

2019-18

Working paper. Economics

ISSN 2340-5031

**TRANSPORTE, INFRAESTRUCTURAS Y
CRECIMIENTO ECONÓMICO EN ESPAÑA**

Claudia Aza^a, Alvaro Escribano^b

^a *ICADE, Universidad Pontificia de Comillas.*

^b *Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid*

Serie disponible en <http://hdl.handle.net/10016/11>

Web: <http://economia.uc3m.es/>

Correo electrónico: departamento.economia@eco.uc3m.es



Creative Commons Reconocimiento-NoComercial- SinObraDerivada
3.0 España
([CC BY-NC-ND 3.0 ES](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/))

TRANSPORTE, INFRAESTRUCTURAS Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN ESPAÑA¹

25 de noviembre de 2019

Claudia Aza^a y Álvaro Escribano^b

a. ICADE, Universidad Pontificia de Comillas

b. Departamento de Economía, Universidad Carlos III de Madrid

Resumen:

La importancia del sector del transporte en la economía se debe a la envergadura de sus dos componentes fundamentales en términos de productividad y el crecimiento económico; los servicios de transporte de mercancías y pasajeros y las infraestructuras. En este trabajo se hace una descripción primero y un análisis cuantitativo después, de la evolución del sector en España. En él se destaca su relevancia en el valor añadido y en el empleo. A pesar del crecimiento experimentado en los servicios de transporte en España y Europa se observa una clara tendencia decreciente en la intensidad de los mismos en relación al PIB (desacoplamiento creciente). Se analiza la evolución en España de las infraestructuras, en relación al stock de capital total y en relación al PIB. Las elasticidades de la producción con respecto a las infraestructuras son positivas y con una tendencia creciente para el agregado de infraestructuras de transporte. Este resultado contrasta con la heterogeneidad en valor y signo, encontrada en estudios internacionales. La evolución de estas elasticidades varía por componentes de las infraestructuras. El coste de oportunidad de invertir en unas infraestructuras, se discute comparando el efecto temporal de invertir en infraestructuras de carreteras versus invertir en educación. El análisis de las fuentes de crecimiento se realiza mediante el modelo de contabilidad del crecimiento. Observamos que domina la contribución de los consumos intermedios y la contribución del factor trabajo, ocupando el capital un protagonismo menor que en el resto de la economía española. La mejora del capital humano, junto con el aumento de los consumos intermedios TIC, constituyen los dos elementos dinamizadores del sector. El sector transportes sobresale respondiendo mejor que otros sectores mediante un menor decrecimiento de la PTF en los momentos de desaceleración global de la actividad y recesión.

Palabras clave: Modelo de contabilidad del crecimiento, productividad total de los factores, infraestructuras, transporte.

Códigos JEL: O47, O43, O4

¹ Este trabajo ha sido preparado a solicitud del *Think Tank de Movilidad (TTM)* y de la *Fundación Francisco Corell* a quienes agradecemos la financiación recibida. Álvaro Escribano, agradece la financiación recibida la Catedra UC3M de Internacionalización, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (ECO2016-00105-001) del Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades (RTI2018-101371-B-I00) y el programa María de Maeztu (MDM2014-0431).

1. Introducción

En este informe se aborda el estudio de la evolución de la importancia del sector del transporte en la economía española, así como la evolución de los factores de crecimiento del sector de los transportes. Esto último, nos permitirá conocer qué parte del crecimiento del valor añadido del sector de transportes se debe a la acumulación de factores productivos (capital y trabajo) y qué parte de se debe al progreso técnico (productividad total de los factores).

El sector del transporte contribuye a la economía en dos aspectos fundamentales: a) provee servicios de transporte de personas y mercancías (input intermedio) y b) contribuye a mejorar las infraestructuras productivas del país de forma que la economía se haga más competitiva y genere mayor crecimiento mediante la aportación de inversión y con ello aumentos del stock de capital productivo (carreteras, aeropuertos, redes de ferrocarriles, puertos, etc.).

En este informe, se aborda en primer lugar, la importancia que tiene el sector de los transportes definido en sentido amplio en el conjunto de la economía española en el periodo 1995-2014 en términos de empleo y de valor añadido. Se entiende que conforman el sector amplio de los transportes todas aquellas ramas que, desde la producción, la comercialización y la prestación de servicios están directamente relacionadas con los transportes.

En un segundo lugar, se presentan los resultados de la contabilidad del crecimiento, para cada una de las ramas del sector de los transportes para el periodo 1996-2007.

En tercer lugar, el análisis se centra en el sector agregado de los servicios de transporte y almacenamiento durante los años 2000 a 2014 y se proporciona la medida de la parte del crecimiento en este sector derivada del uso e inversión TIC, el capital humano y el progreso tecnológico o PTF. Por último, se mencionan aquellos otros efectos económicos que el modelo de la contabilidad del crecimiento no recoge y que sin embargo son relevantes.

En la actualidad, el sector de los transportes se enfrenta a desafíos sin precedentes puesto que las transformaciones que se derivan de la economía del conocimiento y de la innovación, alcanzan de forma particular a este sector. Nuevos actores, procesos productivos, servicios y productos irrumpen en el sector, produciéndose una reasignación de recursos y renta intrasectorial no exenta de conflictos. Así junto a los sectores tradicionales, conviven empresas tecnológicamente avanzadas, pues es en el sector de los transportes dónde la robotización, el intercambio de información, el B2B y B2C, las plataformas digitales y la inteligencia artificial, tienen unas posibilidades de uso y aplicación extraordinarias.

Pero el alcance de los transportes, excede su propio sector. El conjunto de efectos que desborda el perímetro del sector de transportes pueden ser agrupados en torno a dos temas distintos. En un primer lugar, el efecto de arrastre del sector se ha venido midiendo a partir de los coeficientes de Chenery y Watanabe (1958). Más recientemente, numerosos economistas se han interesado por la medición de las externalidades negativas que emite el sector en términos de contaminación y de las externalidades positivas derivadas del uso de infraestructuras públicas. Sin embargo, está estrechamente relacionado con el importante cambio técnico que está ocurriendo debido a la incorporación de Big data, automatización, uso intensivo de energías renovables, etc. y por ello requiere un tratamiento específico que está fuera del objetivo del presente trabajo.

2. Importancia del sector del transporte en la economía

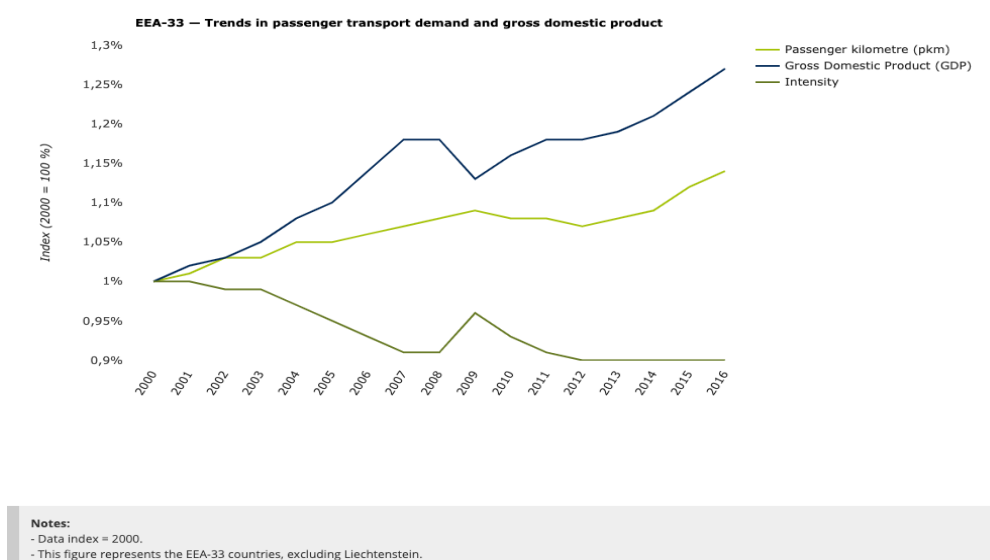
En cuanto a la importancia del sector del transporte en la economía, y por el lado de la demanda, el peso del gasto medio en transportes en la fase expansiva del ciclo antes del período de crisis, año 2006, fue del 15% , al final de la crisis en el año 2013 bajó al 11% y en el periodo ya de recuperación económica, año 2017 , fue del 13%. El peso del gasto medio en el conjunto del periodo se caracteriza por cierto decrecimiento y una estabilidad relativa entorno al 12% del total del gasto medio de los hogares. En concreto, el gasto medio por hogar en los servicios de transporte se situó en 3.667 € en 2017 lo que supone un 13% del gasto total medio de los hogares igual al porcentaje medio del gasto por hogar en los países de la UE-28 del año 2012.

El decrecimiento observado en el gasto medio en transporte, con respecto a los datos del principio del periodo observado, es consistente con una intensidad decreciente, medida por los pasajeros-kilometro en relación al PIB (pkm/PIB), como se indica en el gráfico 1 en el área económica europea (EEA). Esta disminución de la elasticidad-renta del transporte de pasajeros indica un desacoplamiento creciente (decoupling) con el nivel de renta de los países europeos.

En cuanto al transporte de mercancías, se observa en el gráfico 2 que su evolución es mucho más sensible a la evolución del PIB. Incluso, se ve que la evolución del transporte de mercancías anticipa cambios en la actividad económica. Esta intuición está ratificada por los resultados del *indicador ASTIC adelantado* que realiza mensualmente la Cátedra de Internacionalización de la Universidad Carlos III de Madrid basado en opiniones de los miembros de ASTIC.

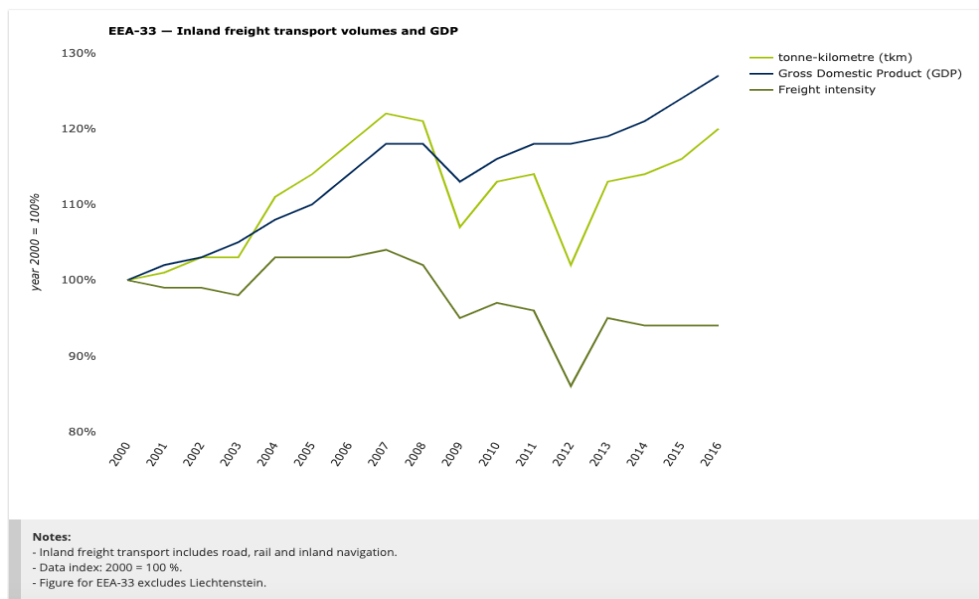
El comportamiento diferencial observado en la intensidad del gráfico 2, indica una mayor elasticidad-renta en el transporte de mercancías que en el de pasajeros. Según datos del área económica europea (AEE, o EAA en Inglés), se observa que hasta la crisis de 2007 la intensidad del transporte de mercancías, medida por las toneladas-kilometro en relación al PIB (tkm/PIB), se mantenía estable o incluso crecía. Sin embargo, desde la crisis ha habido una constante disminución de la intensidad, solo ralentizada en los últimos años.

Gráfico 1. Evolución del PIB, del transporte de pasajeros y su intensidad en el AEE



Fuente: European Environment Agency (AEE)

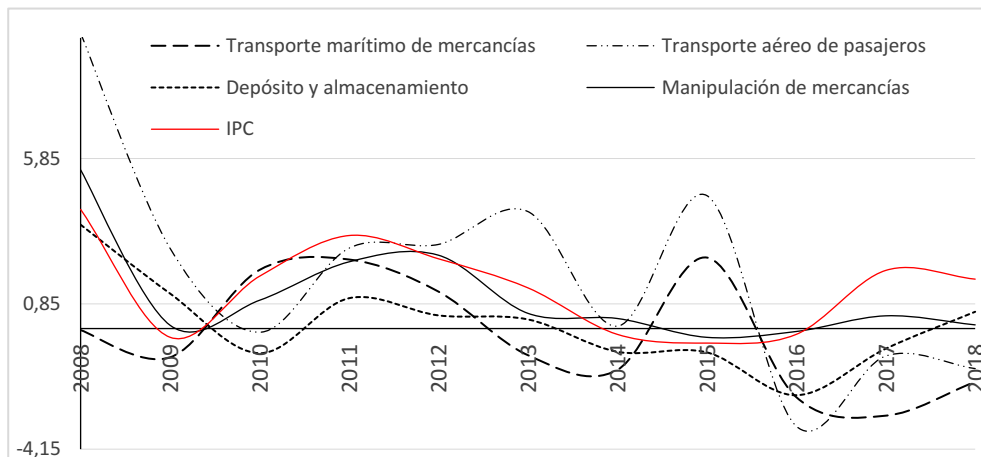
Gráfico 2. Evolución del PIB, del transporte de mercancías y su intensidad en el AEE



Fuente: European Environment Agency (AEE)

El decrecimiento observado en el gasto medio por hogar dedicado al transporte se podría deber también, en parte, a un menor crecimiento de los precios de los servicios de transportes de mercado en relación al IPC. El índice de precios de los servicios de los transportes muestra una moderación en el crecimiento de los mismos, siendo muy acusada en la actividad de depósito y almacenamiento y también en manipulación de mercancías, véase el gráfico 3. De hecho, la tasa de crecimiento de los precios en estas dos ramas se mantiene para el conjunto del periodo analizado (2008-2018) por debajo del crecimiento de la inflación de la economía española. Por el contrario, y hasta 2014 los precios en los servicios de los transportes aéreos y marítimos crecen más que el IPC. Sin embargo y a partir de 2014, el crecimiento de los precios en todas las ramas de servicios de los transportes del gráfico 3 es negativo y por debajo del nivel de inflación general.

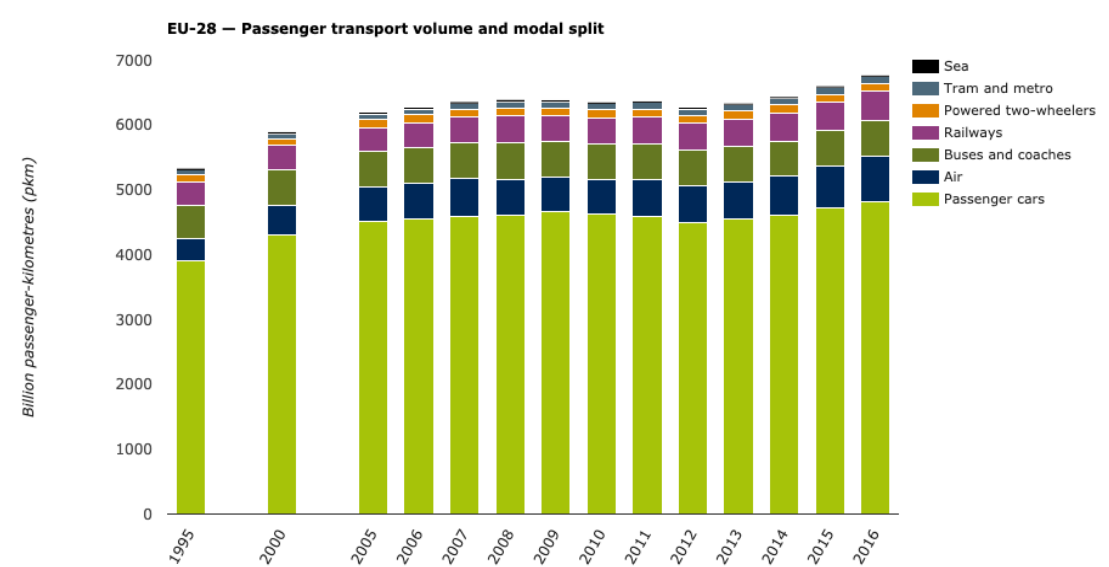
Gráfico 3. Tasa de crecimiento del índice de precios servicios de los transportes en España



Fuente: INE (IPS Base 2015; IPC Base 2016).

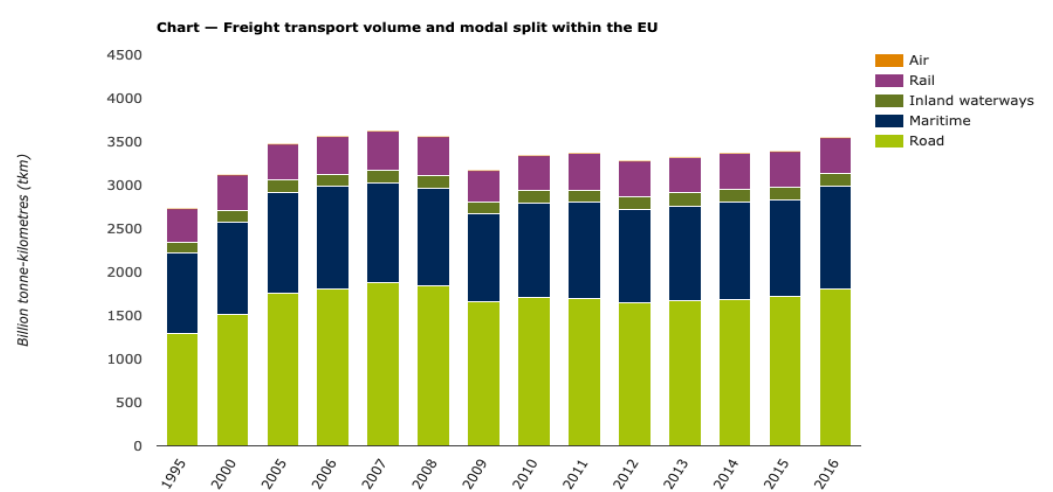
La evolución del transporte de pasajeros por tipo de transporte se indica en el gráfico 4 con datos de la EEA. En cuanto al volumen de pasajeros, medido por billones de pasajeros por km (pkm), se observa una ligera tendencia creciente y una gran estabilidad en cuanto a los porcentajes que representa cada tipo de transporte. Claramente el transporte de pasajeros en el área europea está dominado por los coches.

Gráfico 4. Evolución del transporte de pasajeros por tipo de transporte en el AEE



Fuente: European Environment Agency (AEE)

Gráfico 5. Evolución del transporte de mercancías por tipo de transporte en el AEE



Note:
This figure shows each mode of transport as a share of total freight transport. Figures in billion tonne-kilometres for air and maritime are only available as an EU-28 aggregate. Air and maritime tonne-kilometres are provisional estimates for domestic and intra-EU-28 transport. The sources used by the European Commission's DG Mobility and Transport (2018) include national statistics, estimates, the International Transport Forum and Eurostat.

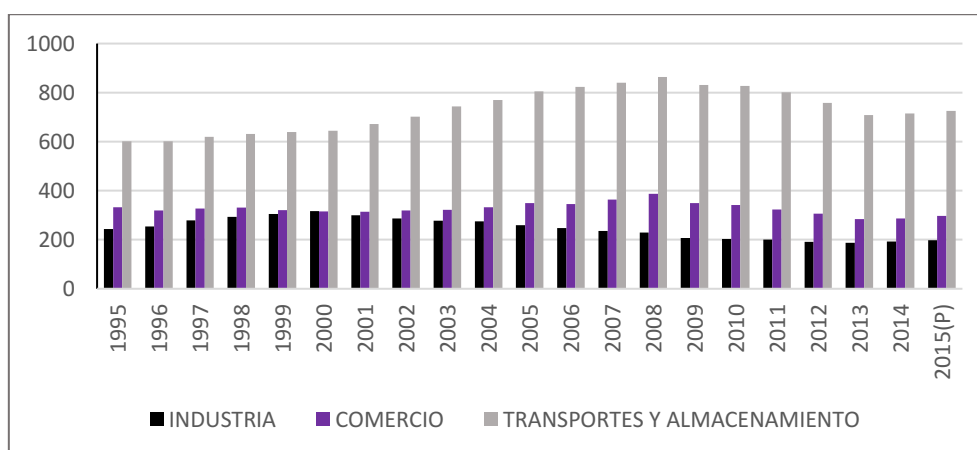
Fuente: European Environment Agency (AEE)

La evolución del transporte de mercancías por tipo de transporte se indica en el gráfico 5 con datos de la EEA. En cuanto al volumen de mercancías, medido por billones de toneladas km (pkm), se observa una gran estabilidad desde 2010 tanto en la evolución total como en cuanto a los porcentajes que representa cada tipo de transporte. En el caso del transporte de mercancías está dominado por la carretera, seguido del transporte marítimo. Según datos de Eurostat, en España en término de porcentajes del comercio internacional transportado en el año 2012, la carretera representó al igual que el transporte marítimo representaron cada uno el 45%.

En cuanto a la importancia en España del transporte en el empleo, las actividades productivas relacionadas con el sector de los transportes (fabricación, comercio y servicio de transporte) generaron en el año 2015, 1.220.649 ocupados frente a una media **1.303.312 para el conjunto del periodo**, lo que supone el 6,7% del número total de la economía española en 2015 y **7,26 %** del promedio de ocupados para el conjunto del periodo (gráfico 6). En términos medios para el conjunto del periodo, la rama de transportes y almacenamiento es responsable de la mayor parte del empleo (56% de la ocupación del sector), seguida por la rama del comercio (25%) y por último, el subsector de la industria (19%).

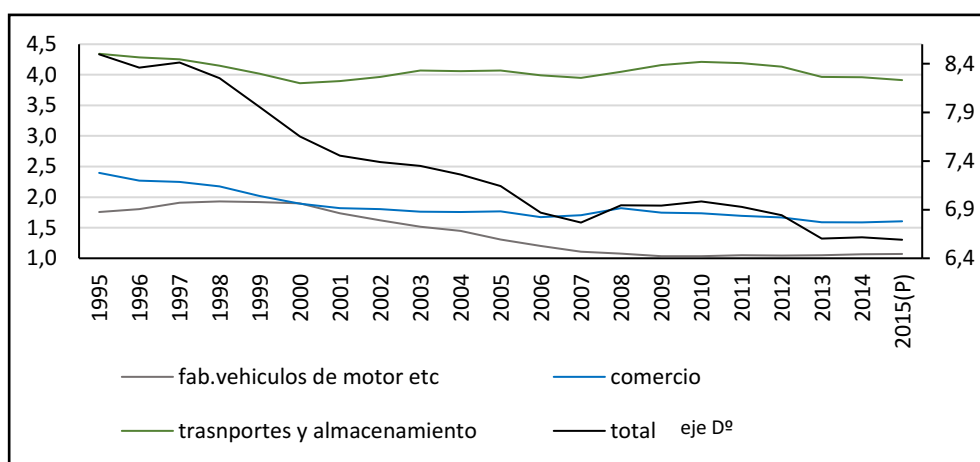
De hecho, la evolución de los ocupados del conjunto de las ramas con respecto al número de ocupados total de la economía española (gráfico 7) muestra una tendencia decreciente desde 8% hasta el **6% del total de ocupados** en España. Esto se debe fundamentalmente al descenso continuado de la ocupación en la rama de fabricación de automóviles y motores desde 1999 hasta 2015. En las ramas de los transportes y del comercio, la ocupación disminuye pese a que inicia una recuperación a partir de 2013, los niveles alcanzados al final del 2015 se encuentran por debajo de niveles anteriores a la crisis. Sin embargo, la ocupación en la rama de transportes y almacenamiento se mantiene estable.

Gráfico 6. Ocupados en el sector del transporte en miles en España



Fuente: Elaboración propia con datos de CNE, INE.

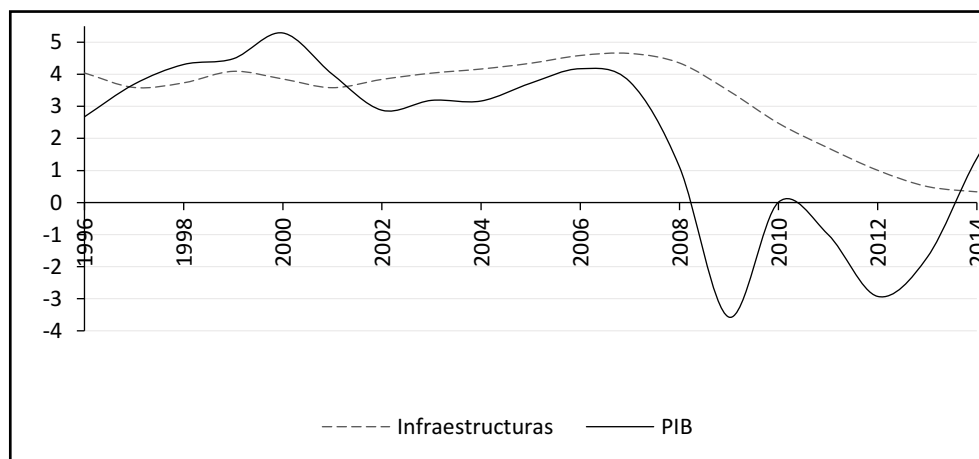
Gráfico 7. Ocupados en el transporte como % de los ocupados en España



Fuente: Elaboración propia con datos de CNE, INE.

El crecimiento del de las infraestructuras en España se presenta en el gráfico 8 junto con el crecimiento del PIB desde 1996 hasta 2014. La tasa de crecimiento de las infraestructuras totales (públicas más privadas) se calcula sobre el valor en euros constantes del stock de capital productivo en infraestructuras de la serie del capital publicado por la Fundación BBVA junto con el IVIE para los años con datos disponibles (1995-2014). El gráfico pone de manifiesto la sincronización entre la tasa de crecimiento de las infraestructuras y la del PIB, y la fuerte desaceleración en el crecimiento de las infraestructuras a partir de 2007 hasta el 2012. Sin embargo, la volatilidad del la inversión es infraestructuras es menor que la del PIB.

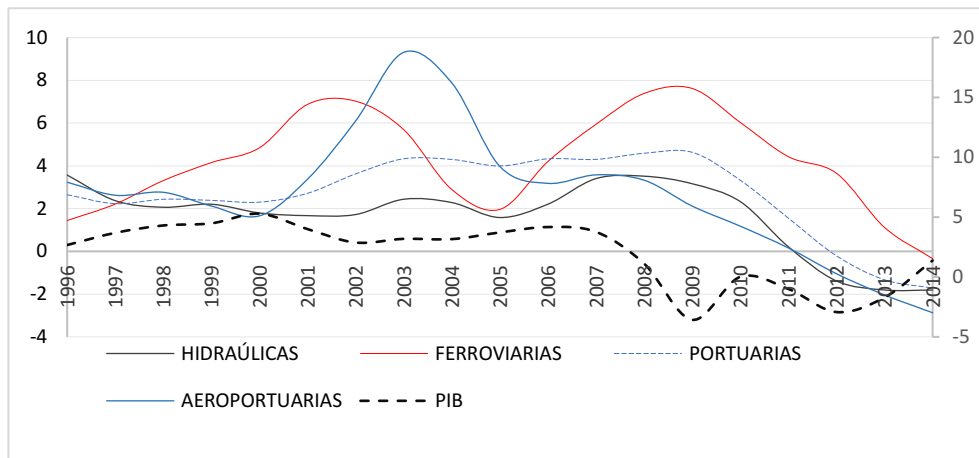
Gráfico 8. Crecimiento del PIB y de las infraestructuras de los transportes en España



Fuente: Elaboración propia con datos de Fundación BBVA e IVIE.

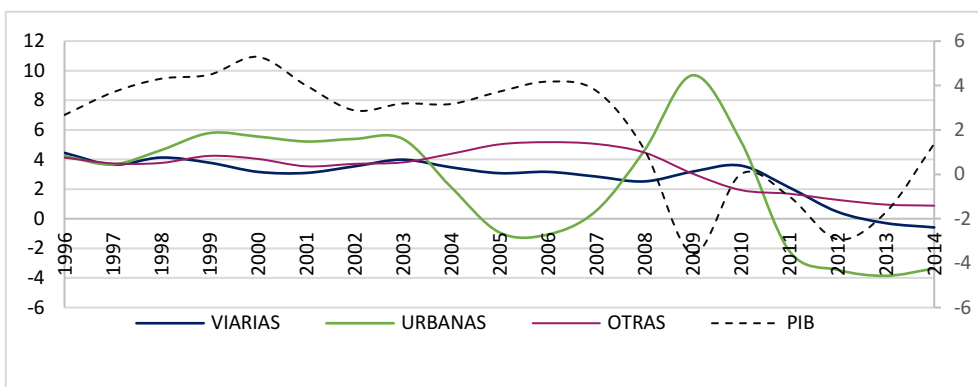
En los gráficos 9-a y 9-b se presentan las tasas de crecimiento de las infraestructuras desagregadas por tipología. De los mismos, se desprende que la tasa de crecimiento de las infraestructuras aeroportuarias, ferroviarias, portuarias e hidráulica han crecido de forma sistemática por encima de la tasa de crecimiento del PIB. Por el contrario, la tasa de crecimiento de las infraestructuras viarias, urbanas y otras se caracteriza por su desaceleración en el transcurso de todo el periodo 1996-2014. De hecho incluso en el promedio de crecimiento de la economía española, el crecimiento de estas infraestructuras se mantuvo muy por debajo del crecimiento del PIB.

Gráfico 9-a. Crecimiento del PIB y de las infraestructuras de los transportes desagregadas, en España



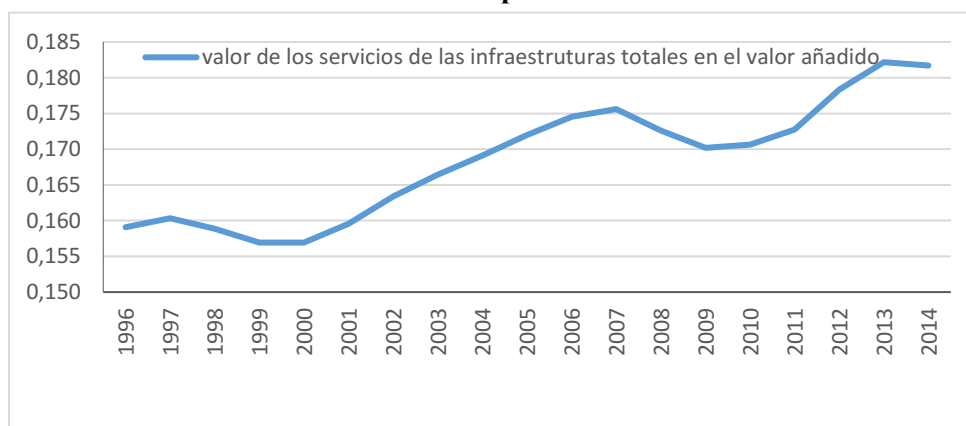
Fuente: Elaboración propia con datos de la Fundación BBVA e IVIE. PIB eje derecho.

Gráfico 9-b. Crecimiento del PIB y de las infraestructuras de los transportes desagregadas, en España



Fuente: Elaboración propia con datos de Fundación BBVA e IVIE. PIB eje derecho

Gráfico 9-c. Evolución de la elasticidad del total de infraestructuras en el valor añadido en España

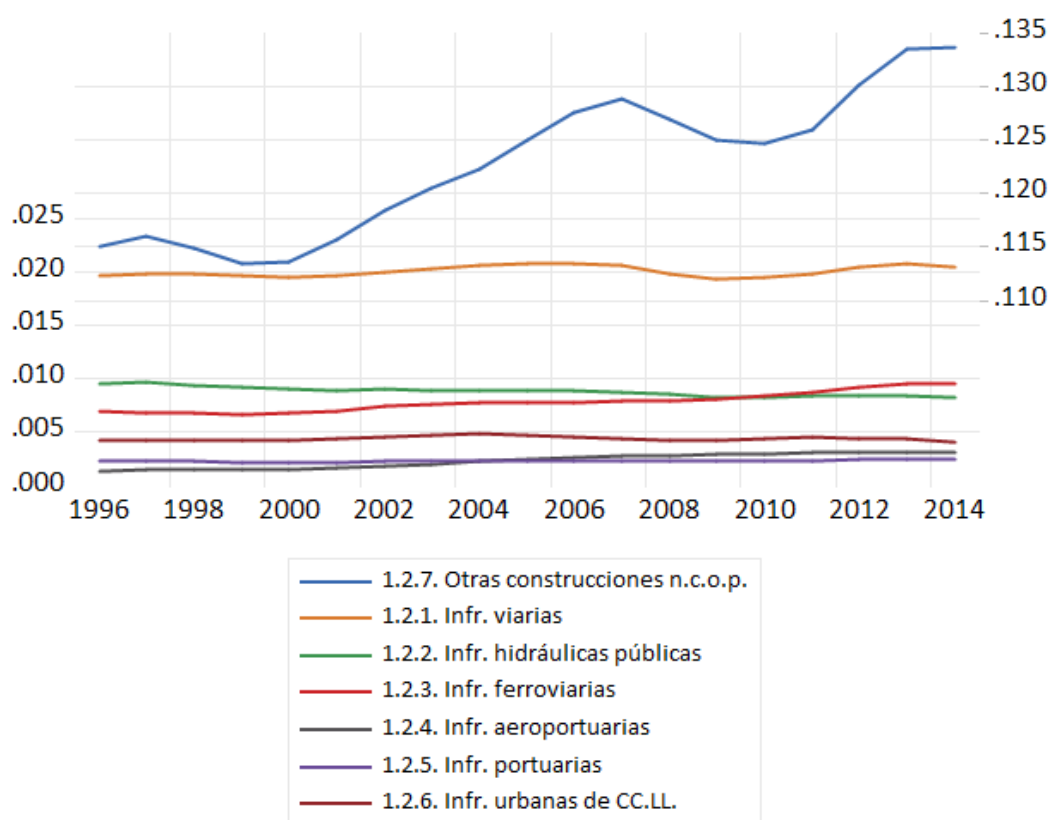


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Fundación BBVA e IVIE.

Se confirma a partir del gráfico 9-c el crecimiento de la elasticidad del stock de capital productivo total de la economía española al crecimiento del valor añadido de la economía española durante el periodo 1996-2014. A partir de 1996, las infraestructuras vinculadas a los transportes presentan una elasticidad creciente, pasando de una elasticidad de 0,16 a 0,18. El componente con mayor elasticidad es el de otras construcciones, ver gráfico 9-d y tabla 1-a, y determina la evolución de la elasticidad del total de las infraestructuras en el valor añadido.

El gráfico 9-d muestra, por separado, la evolución de las elasticidades entre 1996 y 2014 de todos los componentes de las infraestructuras. Vemos que el de mayor elasticidad y con tendencia creciente y mayor variabilidad con el ciclo económico es el de otras construcciones. En segundo lugar está la elasticidad de las infraestructuras viarias (carreteras, etc.) y mucho menos dependiente del ciclo económico. En tercer lugar están las infraestructuras hidráulicas con tendencia decreciente en la elasticidad. En cuarto lugar están las infraestructuras ferroviarias con ligera tendencia creciente. Las otras tres infraestructuras tienen menor elasticidad y también es más estable/constante en el tiempo. Es importante resaltar que todas estas elasticidades de la producción con las infraestructuras son positivas.

Gráfico 9-d. Evolución de la elasticidad de las infraestructuras en el valor añadido por componentes en España



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Fundación BBVA e IVIE.
El eje vertical derecho representa la serie 1.2.7

El debate en torno al método y modelo más idóneo de estimación estadística de los parámetros que recojan la relación entre la variación de la inversión en infraestructura y el crecimiento del valor añadido es amplio y no concluyente. Por ello, desde la óptica de la contabilidad del

crecimiento, es posible calcular directamente la participación (coste) de cada factor productivo en el conjunto del valor del producto, lo que, de hecho se corresponde en un contexto de función de producción tradicional con la elasticidad del factor productivo al que acompaña en la ecuación de la contabilidad del crecimiento, según Solow (1957). Se presentan estos resultados en la tabla 1-a, donde se dan los cálculos de las elasticidades obtenidos para cada una de las infraestructuras, así como para el total de las mismas.

La elasticidad del crecimiento del valor añadido en euros constantes al crecimiento de las infraestructuras es positiva y variable a lo largo del periodo. Para el total de las mismas se sitúa entre 0,16 y 0,18, valores muy similares a los valores medios dados por la Fuente. Por tipología de infraestructura, la elasticidad es significativamente mayor para las denominadas otras construcciones. Para el resto, las infraestructuras viarias presentan la mayor elasticidad e igual a 0,02, por lo que un aumento del stock productivo en infraestructuras (inversión) viarias de 1% conduciría a un aumento de 0,02% del valor añadido.

Tabla 1-a Elasticidades de las infraestructuras en España

	1996-2007	2008-2013	2014
Infr. viarias	0,020	0,020	0,021
Infr. hidráulicas públicas	0,009	0,008	0,008
Infr. ferroviarias	0,007	0,009	0,010
Infr. aeroportuarias	0,002	0,003	0,003
Infr. portuarias	0,002	0,002	0,002
Infr. urbanas de CC.LL.	0,004	0,004	0,004
Otras construcciones	0,119	0,128	0,134
Total infraestructuras	0,164	0,174	0,182

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Fundación BBVA e IVIE.

En resumen, calculando las elasticidades con el modelo de contabilidad del crecimiento, que describiremos en la sección 3, las inversiones en infraestructuras generan crecimiento económico en España. Este resultado contrasta con los obtenidos mediante estimaciones estadísticas con métodos de regresión y datos de panel, discutidos en la Fuente (2010).

De la Fuente (2010) hace una interesante revisión de la literatura internacional de la relación entre infraestructuras, producción, productividad del trabajo y crecimiento, con estimaciones de regresión múltiple con datos de panel, en su mayoría. Observa que hay grandes diferencias entre las estimaciones de las elasticidades de la productividad del trabajo con respecto al capital público derivado de invertir en infraestructuras (carreteras, aeropuertos, etc.). Las grandes diferencias dependen de las técnicas de estimación utilizadas para controlar por la endogeneidad de las variables o bien dependen de cómo se estimen las funciones de producción en niveles, en diferencias o con distintos estimadores de datos de panel (efectos fijos o efectos aleatorios, etc.) o también si se estiman ecuaciones de convergencia en productividad.

En la tabla 1b, mostramos el resumen de resultados obtenidos por la Fuente (2010). En la parte 1 de la tabla 1-b, están los resultados de estimar las variables en niveles o en logaritmos sin controlar por efectos fijos no observables. Se observa que en España todas las estimaciones no son significativamente distintas de cero. Todo lo contrario que en EE.UU donde todas las elasticidades de la productividad en infraestructuras son positivas. En la parte 2 de la tabla 1-b se dan las mismas estimaciones en niveles o logaritmos pero controlando ahora por efectos fijos. Como se puede observar, los resultados son muy distintos. En este caso, en España en el

95% de los casos la elasticidad es positiva y significativa con un valor medio de la elasticidad de la productividad en infraestructuras de 0.129, mayor al obtenido en EE.UU y que es positiva solo en el 31% de los casos. Por último, en la parte 3 de la tabla 1-b, están los resultados de estimar elasticidades con variables en diferencias o en tasas de crecimiento. Vemos que en España, en el 65% de los casos la elasticidad de la productividad con infraestructuras es positiva con un valor medio más alto que antes e igual a 0.190, mientras que en EE.UU en el 87% de los casos no son significativas. En España el resultado empírico se interpreta como que un incremento del 1% de inversión en infraestructuras genera un incremento de 0.19% de la productividad. Este último valor, es similar al obtenido para el agregado en la tabla 1-a, calculado por el modelo de contabilidad del crecimiento y por tanto es consistente y robusto ante distintos métodos de cálculo/estimación.

Tabla 1-b. Resumen internacional, según de la Fuente (2010), de las estimaciones de las elasticidades de la productividad del empleo con respecto a las infraestructuras (capital público)

<i>1. Data in levels without specific effects</i>						
	<i>no. of eqs.</i>	<i>(+)</i>	<i>(0)</i>	<i>(-)</i>	<i>avge α_p</i>	<i>avge. t</i>
<i>US states</i>	10	100%	0%	0%	0.204	9.43
<i>Spanish regions</i>	3	0%	100%	0%	0.03	1.16
<i>cross country</i>	29	45%	45%	10%		1.11
<i>regions of other cties.</i>						
<i>2. Data in levels with specific effects</i>						
	<i>no. of eqs.</i>	<i>(+)</i>	<i>(0)</i>	<i>(-)</i>	<i>avge α_p</i>	<i>avge. t</i>
<i>US states</i>	16	31%	56%	13%	0.004	0.51
<i>Spanish regions</i>	21	95%	5%	0%	0.129	3.99
<i>cross country</i>	4	50%	25%	25%		0.25
<i>regions of other cties.</i>	11	91%	9%	0%	0.176	9.19
<i>3. Data in differences</i>						
	<i>no. of eqs.</i>	<i>(+)</i>	<i>(0)</i>	<i>(-)</i>	<i>avge α_p</i>	<i>avge. t</i>
<i>US states</i>	15	7%	87%	7%	-0.030	-0.58
<i>Spanish regions</i>	8	63%	38%	0%	0.190	2.17
<i>cross country</i>	8	75%	25%	0%	0.121	0.79
<i>regions of other cties.</i>	2	100%	0%	0%	0.318	2.58

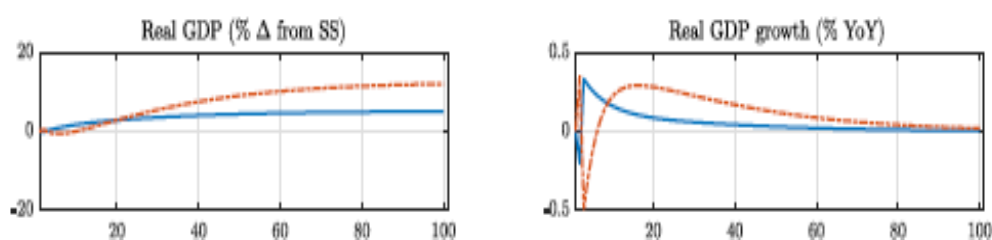
Fuente: Replica de la Tabla 27 generada por de la Fuente (2010).

De la Fuente (2010) con los resultados de tabla 1-b concluye que las inversiones en infraestructuras suponen mejoras de productividad del trabajo en los países donde el nivel de saturación no se ha alcanzado.

En el trabajo de Melo y otros (2013) dan resultados del impacto de los distintos modos de transporte obtenidos mediante un meta-análisis. En todos los modos de transporte el impacto de invertir en ellos es positivo sobre la productividad (y la producción). Los valores medios de la elasticidad de la productividad con respecto a las infraestructuras de cada modo de transporte son menores: 0.028 para el conjunto de los transportes, 0.027 para el aéreo, 0.068 para puertos, 0.037 para ferroviario y 0.088 para carreteras. Es importante resaltar que hay que interpretar esto resultados numéricos con cautela ya que estamos comparando entre países, con mediciones distintas con componentes distintos del stock de capital de las infraestructuras.

En un interesante trabajo de Atolia y otros (2019), se plantea si es mejor invertir en infraestructuras o en educación. El tema es interesante en sí mismo pero a su vez cobra relevancia desde que en 2015 la mayor parte de los países del mundo apoyaran los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la Organización de Naciones Unidas (ONU). Muchos de estos objetivos (educación, salud, carreteras, etc.) dependen de la inversión pública. Para contestar a esta pregunta Atolia y otros (2019) desarrollan un modelo de equilibrio general con inversión pública. Los resultados los encontramos en el gráfico 10.

Gráfico 10. Efectos sobre el PIB y su tasa de crecimiento de un incremento permanente de la inversión en carreteras y en educación. Simulación



Fuente: Gráfico 3 de Atolia y otros (2019). Carreteras (línea azul) y educación (línea marrón). El eje de ordenadas indica el número de años.

La primera figura del gráfico 10 nos indica que el impacto sobre el PIB en los primeros 20 años es marginalmente mayor si se invierte en carreteras pero a partir de los 20 años el impacto de largo plazo de la educación en el PIB es mayor. La segunda figura del gráfico 10 nos dice que invirtiendo en carreteras la tasa de crecimiento del PIB es mayor que cuando se invierte en educación durante los primeros 9 años. Sin embargo, a partir del largo plazo (más de 10 años) domina el impacto de la inversión en educación ya que el capital humano tiene rendimientos acumulativos pero de impacto retardado. En resumen, el impacto de invertir en carreteras es mayor a corto plazo pero menor a largo plazo. El ciclo político de cuatro años hace que los gobiernos prioricen las inversiones con mayores efectos a corto plazo.

Tanto la ampliación de mercados, el crecimiento de la producción, el aumento del stock de capital y las mejoras de competitividad guardan una relación directa con la existencia de un sector de transporte eficiente. Por ello el sector de los transportes resulta un sector estratégico para avanzar en la modernización de un país y en el logro de mayores niveles de renta per cápita.

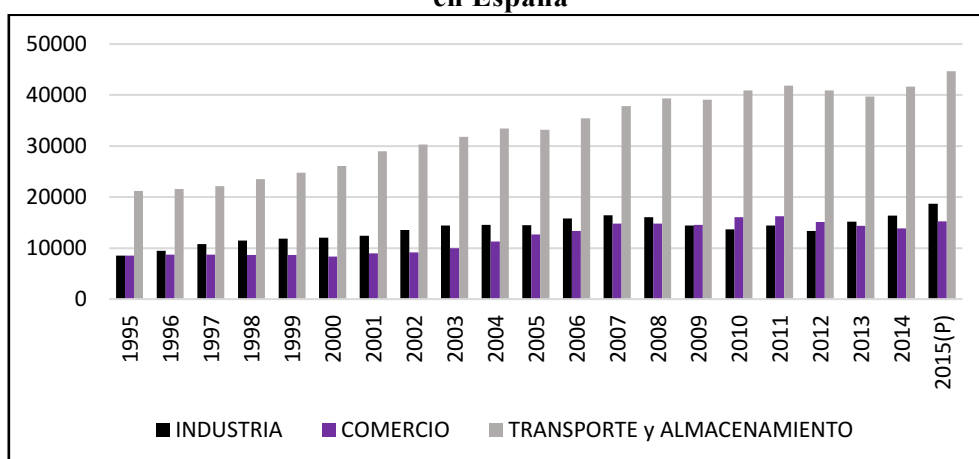
Pero la importancia del sector de los transportes va más allá, puesto que en las economías avanzadas, su actividad incide directamente en el nivel del bienestar de los agentes económicos. La relevancia de este sector es evidente puesto que al permitir la circulación de mercancías y personas, vertebrar el territorio, constituyéndose como un factor determinante del bienestar de las sociedades modernas.

En las grandes aglomeraciones, en los núcleos urbanos y periurbanos, la calidad de vida de los individuos está estrechamente relacionada con cuestiones que a su vez se ven afectadas por los transportes. Entre ellas podemos mencionar el desarrollo territorial, el precio de la vivienda, la emisión de gases contaminantes, y el uso y gestión del tiempo. Por todo ello, medir el impacto total del sector de los transportes en la economía resulta complejo y algo que excede el objetivo de este documento.

Para simplificar la presentación de los resultados sobre el impacto de los transportes, se agrupan las ocho ramas del sector del transporte en tres grandes subsectores: 1) *Industria*, que incluye la fabricación de vehículos de motor; remolques y semirremolques y la fabricación de otro material de transporte, 2) *Comercio*, incluye la venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas y, 3) *Transporte y almacenamiento*, que incluye el transporte terrestre y por tubería, del transporte marítimo y por vías navegables interiores, del transporte aéreo y espacial y las actividades anexas a los transportes de la CNAE-09.

En el gráfico 11 se presenta el valor en euros corrientes del valor añadido de los tres subsectores vinculados al transporte en España. En el sector de los transportes y almacenamiento el valor añadido en euros corrientes se ha multiplicado por algo más de dos entre 1995 y 2015, alcanzando este año 45.000 millones de euros. Por orden de importancia, le sigue la rama industrial vinculada a los transportes cuyo valor añadido se sitúa en 18.000 millones de euros al final del periodo analizado, tras un declive durante los años 2008-2012. Entre 2007 y 2015, el valor añadido generado por la rama del comercio, se sitúa de forma más estable entorno a los 15.000 millones de euros. Con todo y al final del periodo, el sector agregado de transportes generó un valor añadido de cerca de 78.000 millones de euros.

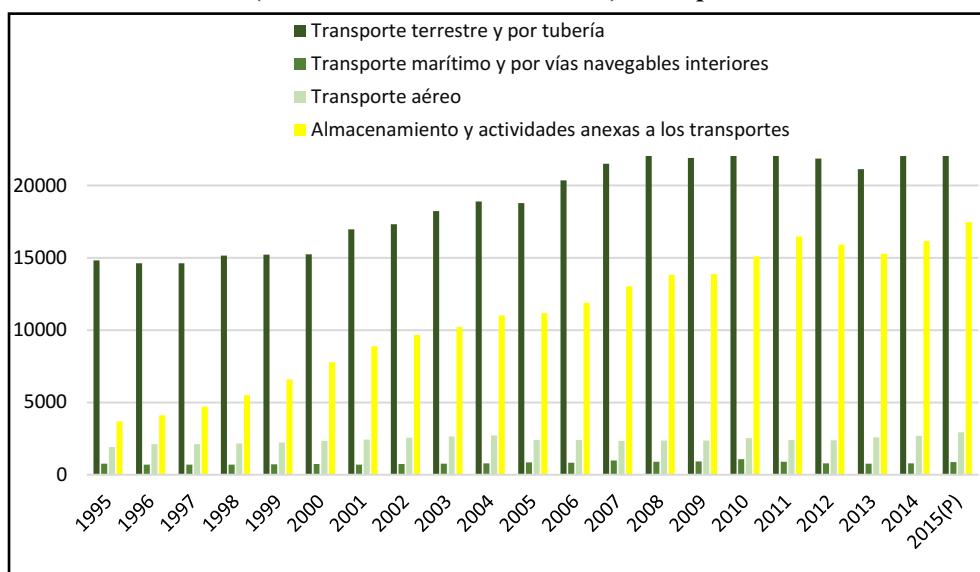
Gráfico 11. Valor añadido del sector del transporte (millones de euros corrientes) en España



Fuente: Elaboración propia basada en datos del INE

Dentro del subsector de los servicios de transporte y como se desprende del gráfico 12, el transporte terrestre es la rama generadora de mayor valor añadido (22.000 millones de euros en 2015) seguida por la rama de almacenamiento, cuyo valor añadido creció de forma ininterrumpida entre 1995 y 2015, hasta 18.000 millones de euros. El transporte aéreo genera en 2015 un valor añadido de algo menos de 3.000 millones de euros y el marítimo 872 millones de euros.

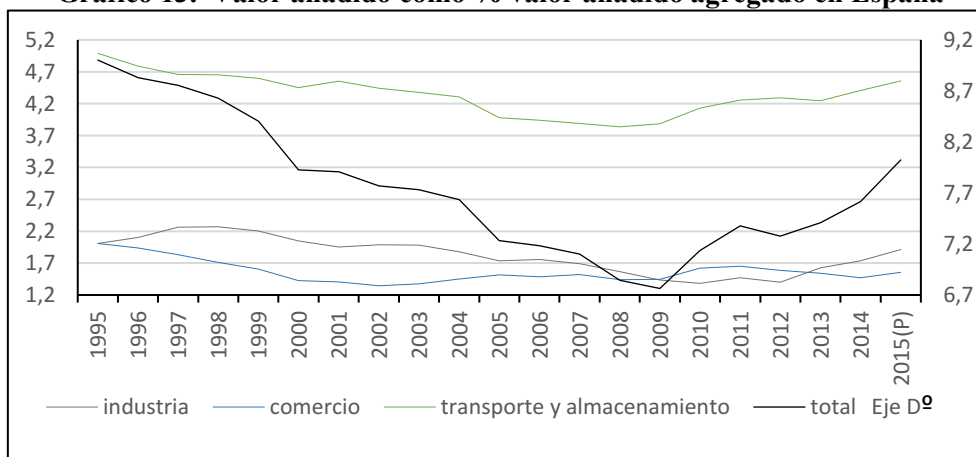
Gráfico 12. Valor añadido en las ramas de los servicios de transporte y almacenamiento (millones de euros corrientes) en España



Fuente: Elaboración propia basada en datos del INE

Cuando se expresa el valor añadido de los subsectores de los transportes como porcentaje del valor añadido de la economía española (gráfico 13), se observa que el subsector transporte y almacenamiento, tras perder peso desde un 5% en 1995 hasta 3,7% en 2008, vuelve a recuperar algo de peso hasta el 4,7% en 2015. El subsector de la industria vinculada tiende a reducir su peso en el valor añadido de la economía agregada en el periodo 1995-2005 situándose en un 2% en 2015. La rama de comercio, si bien entre los años 1995-2000, pierde peso en la generación del valor de la economía española, inicia una fase larga de crecimiento hasta el 1,7% en 2011, aunque dicho avance se modera durante los últimos años observados.

Gráfico 13. Valor añadido como % valor añadido agregado en España



Fuente: Elaboración propia basada en datos del INE.

Agregando los tres subsectores, el sector transporte en sentido amplio supone cerca del 8% del valor añadido total de la economía española, lo que supone cerca de 1 p.p. menos que al principio del periodo observado, 9%. Se puede concluir que el conjunto de las ramas vinculadas

con el transporte fue perdiendo peso en los años de bonanza económica y de forma más cusada, durante los años de la reciente crisis económica. Sin embargo, esa tendencia se invirtió a partir de 2010 ya que las ramas de industria como la de los servicios y comercio tienden a aumentar la contribución al valor añadido de la economía española, aunque dicha contribución aún se mantiene por debajo del máximo observado al principio del periodo.

3. Contabilidad del crecimiento: acumulación de factores y progreso tecnológico

Se presenta a continuación un análisis de las fuentes de crecimiento de las ramas relacionadas con el sector de los transportes. Para ello se desarrolla el *Modelo de la Contabilidad del Crecimiento* que permite medir el crecimiento económico observado que se debe a la acumulación de factores productivos como capital, trabajo y consumos intermedios y la parte del crecimiento atribuible al progreso tecnológico medido por la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores (PTF). Esta metodología es la utilizada en el proyecto internacional KLEMS para medir las fuentes de crecimiento de los principales países de la OCDE y se conoce como el modelo de la Contabilidad de Solow-Jorgenson-Griliches (SJG). En su versión tradicional, este modelo permite identificar qué parte del crecimiento se debe a la acumulación de factores productivos y qué parte se debe al progreso tecnológico medido por la *productividad total de los factores* (PTF).

La ecuación de la contabilidad del crecimiento plantea el cálculo de la tasa de crecimiento de la PTF para la rama de los transportes j en el año t , de la siguiente forma,

$$\Delta \ln PTF_{jt} = \Delta \ln Y_{jt} - \bar{v}_{jt}^L \Delta \ln ISL_{jt} - \bar{v}_{jt}^K \Delta \ln ISK_{jt} - \bar{v}_{jt}^X \Delta \ln X_{jt}. \quad (1)$$

En donde, Δ indica la primera diferencia de las distintas variables de la función de producción en logaritmos, entre el año t y el año anterior $t-1$. Por tanto, mide tasas de crecimiento de las variables producción (Y), factor trabajo (ISL), factor capital (ISK) y consumos intermedios (X). Los coeficientes $\bar{v}_{jt}^L, \bar{v}_{jt}^K, \bar{v}_{jt}^X$ son valores medios entre t y $t-1$ de la participación del valor de los inputs trabajo, capital y consumos intermedios en el valor nominal del producto de la rama j que se calculan:

$$v_{jt}^L = \frac{W_{jt}L_{jt}}{P_{jt}Y_{jt}} \quad v_{jt}^K = \frac{R_{jt}K_{jt}}{P_{jt}Y_{jt}} \quad v_{jt}^X = \frac{P_{jt}^X X_{jt}}{P_{jt}Y_{jt}}, \quad (2)$$

$$\bar{v}_{jt}^L = \frac{1}{2} (v_{jt-1}^L + v_{jt}^L), \quad \bar{v}_{jt}^K = \frac{1}{2} (v_{jt-1}^K + v_{jt}^K), \quad \bar{v}_{jt}^X = \frac{1}{2} (v_{jt-1}^X + v_{jt}^X), \quad (3)$$

$$\bar{v}_{jt}^X + \bar{v}_{jt}^K + \bar{v}_{jt}^L = 1 \quad (\text{rendimientos constantes a escala}). \quad (4)$$

La ecuación anterior permite medir la contribución de cada uno de los factores ($conL_{jt}$, $conK_{jt}$ y $conX_{jt}$) y del crecimiento de la PTF al crecimiento del producto. Las contribuciones de los distintos factores se calculan directamente como,

$$conL_{jt} = \bar{v}_{jt}^l \Delta \ln L_{jt} \quad conK_{jt} = \bar{v}_{jt}^k \Delta \ln K_{jt} \quad conX_{jt} = \bar{v}_{jt}^x \Delta \ln X_{jt}. \quad (5)$$

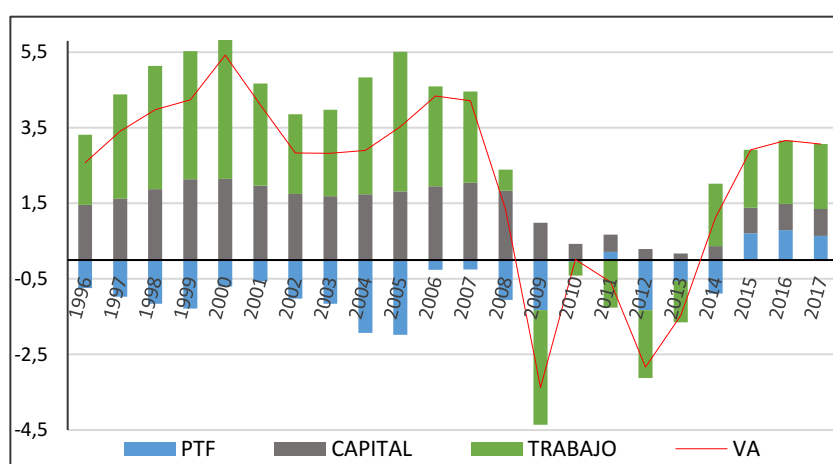
La PTF, recoge la parte del crecimiento de la producción o valor añadido que no se explica por el incremento de los factores productivos. La suma de la contribución de los avances de la PTF junto con la contribución de los inputs “tecnológicos” nos permite conocer cuál es impacto de las innovaciones tecnológicas en la producción y en el valor añadido del sector, algo relevante para la competitividad del sector.

Como indican Aza y Escribano (2019), “la evidencia empírica y el análisis de la contabilidad del crecimiento, coinciden en destacar la debilidad de la PTF en España desde el inicio de la década de los 90, lo que contrasta con la fortaleza de la PTF de la economía americana y, aunque en menor medida, con la de los principales países de la Unión Europea entre los años 1995-2005. Entre los distintos motivos que explican la debilidad de la PTF española entre los años 1995 y 2007, el análisis empírico apunta al inicio tardío del ciclo de crecimiento de la PTF con respecto a países líderes en PTF. Como indica Aza (2017), esto es debido a una asignación ineficiente de recursos desde ramas más productivas hacia ramas menos productivas (construcción, agricultura, pesca, cerámica, hostelería) en los años previos a la crisis económica y a un crecimiento de la PTF de la ramas productoras de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) más débil que en EEUU, combinado con un menor peso de las mismas en el conjunto de la economía española.”

Con respecto a las fuentes de crecimiento tradicional, Aza y Escribano (2017) describen cómo “la economía española presenta una singularidad, puesto que, en España, a diferencia de lo que sucede en EEUU y en la UE-12, durante los dos primeros periodos el factor trabajo contribuye en mayor medida que el factor capital a la variación del valor añadido. De hecho, en la fase expansiva y de recuperación, el incremento del factor trabajo explica en España más de un 60% del incremento del valor añadido mientras que en EEUU tan solo explica el 14% del crecimiento entre 1999 y 2006 y en la EU-12 el 20%. De manera muy marcada, en España, durante la fase recesiva la contracción del valor añadido se explica por el descenso dramático de la contribución del empleo (140% del descenso del valor añadido) algo que no se observa ni en EEUU ni en la UE, pues en ningún de ellos la contribución del factor trabajo es negativa. Con respecto al factor capital, exceptuando el periodo de crisis económica en España y en la UE-12, la contribución del capital se mantiene más estable, siendo esta la principal fuente de crecimiento en EEUU y en la UE-12. Durante el periodo de recuperación económica 2014-2017 el patrón de crecimiento español es similar al de EEUU con una contribución de la PTF por encima del 10% del crecimiento del valor añadido. Los datos muestran que el crecimiento de la economía española se explica fundamentalmente por la acumulación de factores productivos, puesto que la contribución de la PTF media anual es negativa entre 1996 y 2013, ver gráfico 14. Esta, únicamente en el último periodo, contribuye de forma positiva al crecimiento del valor añadido de la economía española. A diferencia de lo que sucede en la EEUU, el progreso tecnológico en España, no explica el fuerte crecimiento del valor añadido (3.6% de media anual) durante la fase de expansión. Efectivamente, mientras que en EEUU y aunque en menor medida también en EU-12, el crecimiento del valor añadido se explica por el efecto positivo de la PTF. Sin embargo, en la economía española, la PTF resta puntos de crecimiento entre 1996 y 2013. La economía española se caracteriza por una pérdida de eficiencia en términos agregados que resta al incremento del valor añadido algo más de 1 p.p.

de media cada año durante el periodo 1996-2006, lo que supone más del 20% del crecimiento del valor añadido. La pérdida de eficiencia se prolonga durante los años de crisis económica, lo que engrosa la tasa de contracción del valor añadido en algo más de medio punto porcentual. Únicamente durante los años de recuperación económica, la contribución de la PTF es de signo positivo en términos absolutos (0.3p.p.), aunque modesta en términos porcentuales. Por lo tanto, en términos agregados, la economía española presenta un rasgo diferencial con respecto a los países líderes en crecimiento del progreso tecnológico, pues no solamente no se produce una aceleración de la PTF, sino que entre 1996 y 2013 se produce un retroceso considerable, que contrasta con la tasa de crecimiento americana que explica cerca del 40% del crecimiento medio anual americano durante los años 1999-2006.”

Gráfico 14. Contabilidad del crecimiento: factores tradicionales y progreso tecnológico en España (p.p. del crecimiento el valor añadido)

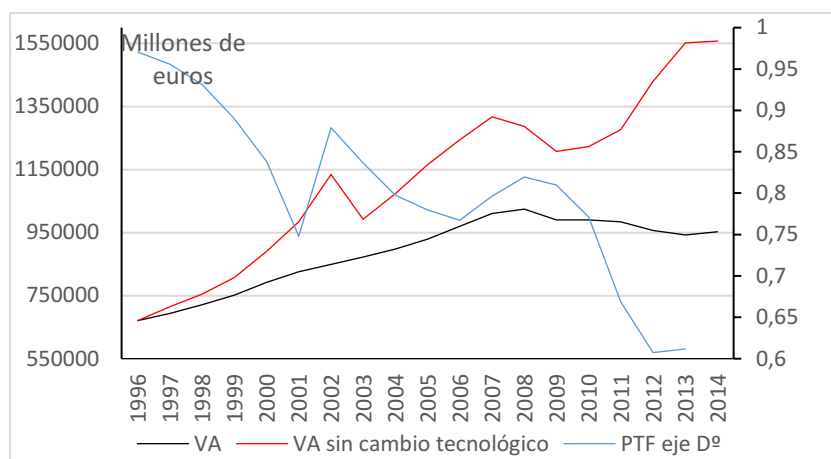


Fuente: Aza y Escribano (2019)

Aza y Escribano (2019) mencionan que “la contribución del factor trabajo, es pro-cíclica y es responsable de la mayor parte de la variación del valor añadido. El capital mantiene una contribución positiva en todos los años, aunque durante los años de la crisis económica su contribución se divide por dos con respecto a los valores observados en la fase expansiva del ciclo. Así mismo, la contribución del capital TIC durante la fase de recuperación se mantiene por debajo de los niveles anteriores a 2009.”

Por último, la importancia de mejorar la PTF a nivel agregado en España queda también patente en el gráfico 15. La línea negra representa el nivel observado en euros constantes del valor añadido. La línea roja el nivel de valor añadido que se hubiese obtenido si el progreso tecnológico se hubiese mantenido en el nivel alcanzado en 1996. La línea azul representa el índice de PTF anual.

Gráfico 15. Índice de PTF y relación con el VA (millones de euros, $PTF_{1996}=100$) en España



Fuente: Aza y Escribano (2019)

Aza y Escribano (2019) concluyen que “los resultados hablan por sí mismos. El deterioro del índice de productividad, salvo en los años 2001-2002 y 2006-2009, redunda en un nivel de valor añadido muy inferior al que se hubiera obtenido sin el descenso continuado de la eficiencia con la que se combina los inputs en España desde 1996. La diferencia entre el valor añadido observado y el hipotético si no se hubiera dado esa pérdida de eficiencia es del 63%. Dicho de otra manera, el valor añadido generado por el nivel de inputs de 2014, si no se hubiera producido el deterioro del progreso tecnológico, hubiese sido un 63% mayor que el valor añadido realmente alcanzado en 2014.”

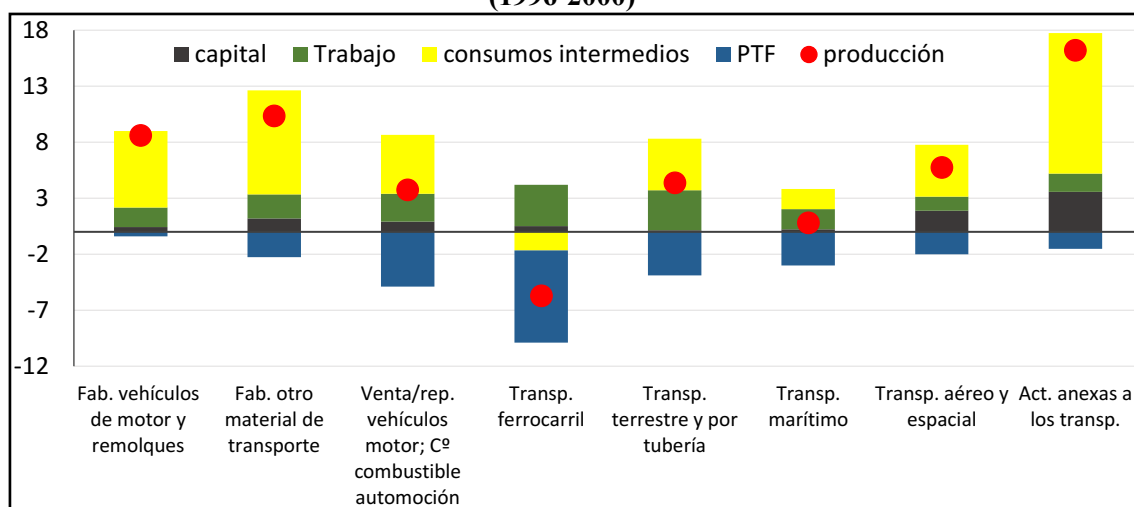
3.1 Fuentes de crecimiento por ramas de actividad vinculadas a los transportes 1995-2007

Se aplica el Modelo de la Contabilidad del Crecimiento a las ocho ramas objeto de estudio para los años 1995-2007.

En sentido amplio, el sector de los transportes que se plantea está formado por ocho ramas: a) fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, b) fabricación de otro material de transporte, c) venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas y combustible de automoción, d) transporte ferroviario, e) transporte terrestre y por tubería, f) transporte marítimo y por vías navegables interiores, g) transporte aéreo y espacial, h) actividades anexas a los transportes, ver gráficos 16a-16c.

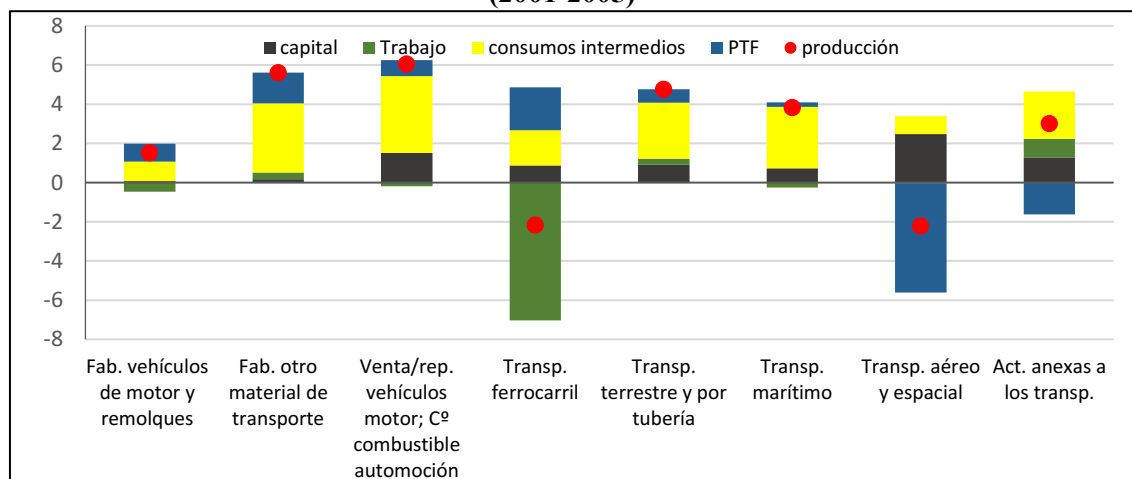
En general, se observa en los gráficos 16a - 16c que las fuentes de crecimiento varían tanto entre periodos como entre ramas.

Gráfico 16a. Fuentes de crecimiento por periodos en ramas vinculadas al transporte (1996-2000)



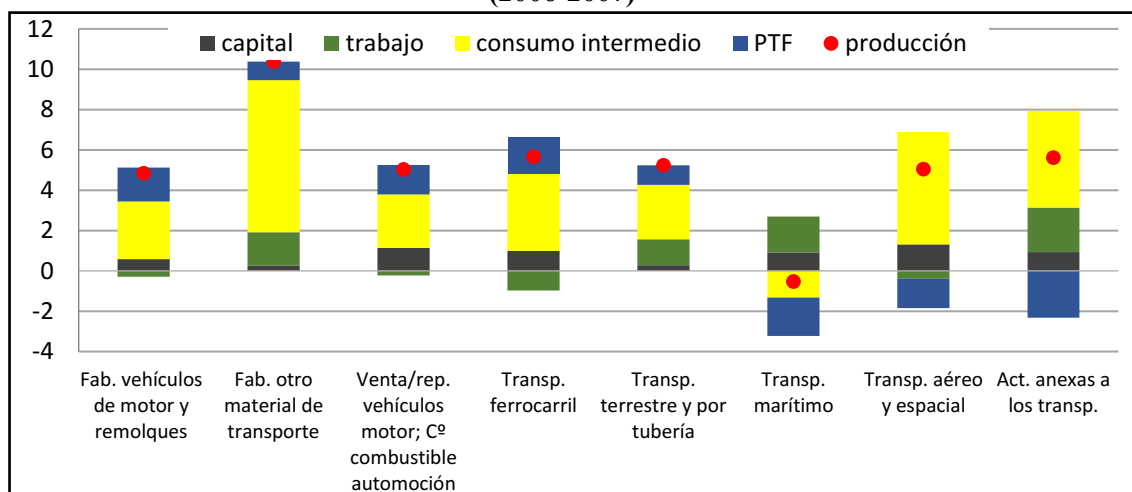
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16b. Fuentes de crecimiento por periodos en ramas vinculadas al transporte (2001-2005)



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16c. Fuentes de crecimiento por periodos en ramas vinculadas al transporte (2006-2007)



Fuente: Elaboración propia.

En el primer periodo 1996-2000, salvo en la rama de transporte por ferrocarril, el fuerte crecimiento de la producción está determinada por la acumulación de factores y especialmente por los consumos intermedios. La PTF es negativa en todas las ramas y especialmente en el transporte ferroviario.

Sin embargo, en el periodo 2001-2005 la acumulación de factores (salvo el empleo en el ferrocarril) y las ganancias de eficiencia (PTF) son responsables del incremento de la producción en prácticamente todas las ramas, salvo en las ramas de transporte aéreo y espacial y en la de actividades anexas donde la PTF sigue siendo negativa.

En el último periodo 2006-2007, las mejoras de eficiencia en la combinación de recursos productivos son dispares entre las distintas ramas estudiadas. En las ramas de fabricación, comercialización, y transportes por ferrocarril, terrestre y tubería, las ganancias de productividad (PTF) impulsan el crecimiento de la producción por encima del 4% anual. Sin embargo, al igual que en el anterior período, las ramas de transporte aéreo, de actividades anexas de los transportes, unidas este periodo al transporte marítimo, generan pérdidas de eficiencia que restan un mínimo de 2 pp. cada año al incremento de la producción. En todos los periodos la mayor contribución positiva a la producción se debe a los consumos intermedios.

Por lo tanto, se puede concluir que respecto al papel que desempeñan las ganancias de eficiencia o de PTF, a partir del año 2000 su contribución es positiva y explica una parte del crecimiento de la producción y cinco de las ocho ramas; en las dos ramas de fabricación, en la comercialización, en la de transporte por ferrocarril y en la de transporte terrestre.

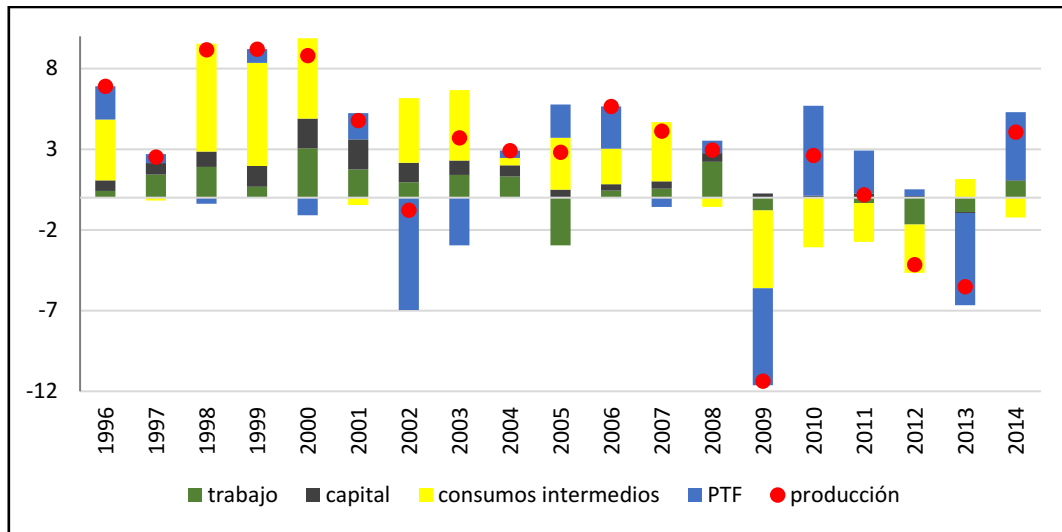
Con respecto a la importancia que tiene la acumulación de factores productivos, los resultados de los gráficos 16a-16c muestran que los consumos intermedios explican la mayor parte del crecimiento de la producción mientras que el factor trabajo tiende a perder peso en el segundo y tercer periodo a favor de la contribución del capital, que de forma general la contribución de esta última es positiva pero menor que la del conjunto de la economía.

3.2 Fuentes de crecimiento en el sector servicio de los transportes y actividades anexas a los transportes 2000-2014

Se presentan a continuación los resultados del modelo de la *contabilidad del crecimiento* aplicados al agregado del sector de transportes y almacenamiento para los años 1996-2014. Esta agregación incluye junto a las cuatro ramas de transportes, como son ferrocarril, terrestre, marítimo y aéreo, la rama de las actividades anexas a los transportes y almacenamiento. Los resultados se obtienen partiendo de los datos de la CNE en base 2010. Los resultados para los años 1996-2007 discrepan en parte con los resultados comentados anteriormente, pues ambas estimaciones se nutren de series contables de distintas bases (base 2000 y base 2010). Aunque existen diferencias entre los resultados obtenidos en una y otra base, estas se minimizan en los últimos años de la serie en base 2000.

El gráfico 17 muestra que existe un cambio de tendencia en los patrones de crecimiento del sector agregado de los servicios de transporte en la economía española, pues a partir de 2008, el crecimiento del producto se explica por la contribución positiva de las mejoras de la PTF (salvo en 2009 y 2013) y de una contribución negativa del factor trabajo y sobre todo de los consumos intermedios, unido a una contribución prácticamente nula del factor capital. En general, en los años donde la contribución a la producción es negativa (2002, 2009 y 2013) esto se debe sobre todo a tener una PTF negativa.

Gráfico 17. Contabilidad del crecimiento 1996-2014



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Evolución de la Productividad Total de los Factores (PTF) del transporte

La tasa de crecimiento de la PTF puede entenderse como la medida de la evolución del progreso tecnológico del sector objeto de análisis, pues mide esa parte del crecimiento de la producción que no se explica por el incremento de los factores productivos capital, trabajo y consumos intermedios. Alcanzar tasas de crecimiento de PTF positivas es fundamental para conducir al país a mayores tasas de renta per-cápita y riqueza.

Los resultados obtenidos en base 2010 en el gráfico 18, confirman la debilidad de la PTF del sector de los transportes y almacenamiento hasta el año 2002 y sugieren una mejora leve entre los años 2002 y 2008. El deseado avance de la PTF del sector parece que se consolida (salvo en 2013) en los años de recuperación económica, situándose la tasa media anual para el periodo 2010-2014 en 1,4%.

Gráfico 18. Tasa de crecimiento de la PTF en el sector de los transportes



Fuente: Elaboración propia.

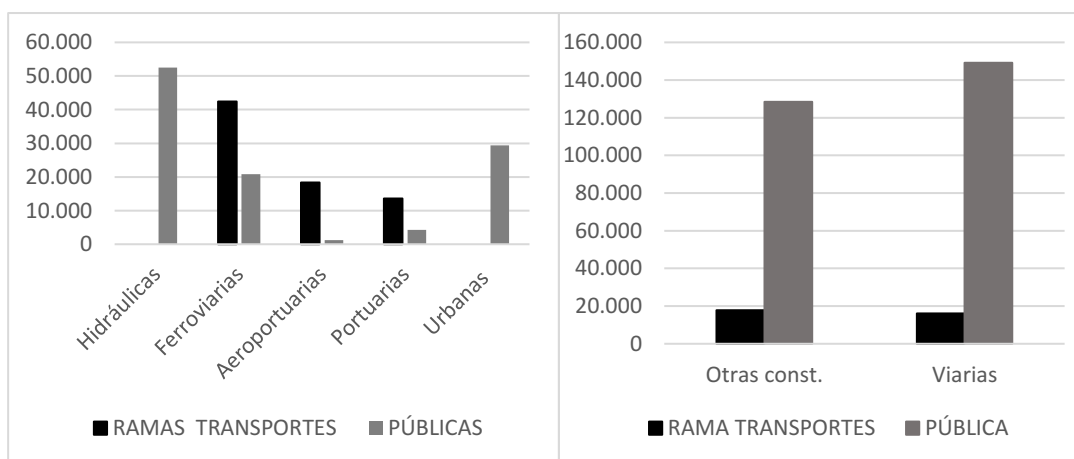
4. Infraestructuras de transportes

Adicionalmente y en la medida que el sector de los transportes invierte en infraestructuras del transporte, en esta sección se presenta una medida de la contribución del incremento en infraestructuras privadas en el incremento de la producción del sector de transporte.

De manera general, tal y como mencionamos en la sección 2, es amplia la literatura que relaciona las infraestructuras, fundamentalmente públicas aunque también privadas, en su relación con el crecimiento económico y la eficiencia de las ramas de actividad.

De hecho, la rama de los transportes es la única rama de la economía de mercado que, junto con el sector público, realiza inversiones en infraestructuras, principalmente en infraestructuras ferroviarias, aeroportuarias y portuarias. Por el contrario, en el conjunto del total de la infraestructuras del sector transportes, las administraciones públicas son protagonistas del total del desarrollo de las hidráulicas y otras urbanas (financiadas por CCLL) y prácticamente la totalidad de otras construcciones. En los gráficos 19-a y 19-b se presenta el stock de capital productivo en infraestructuras para España (en euros constantes) de la rama los transportes (infraestructuras privadas) y del conjunto del sector público (infraestructuras públicas) para el año 2014 en millones de euros y como porcentaje del total cada infraestructura para el conjunto del periodo. De los mismos se desprenden que el stock de capital productivo privado en infraestructuras ferroviarias y también aunque en menor medida, en aeroportuarias y portuarias es muy importante tanto en términos absolutos, como cuando se comparan con la parte pública de estas infraestructuras. Por el contrario, en España el Estado sigue siendo el principal, y en algunos casos el único inversor, en infraestructuras hidráulicas, urbanas, viarias y otras construcciones.

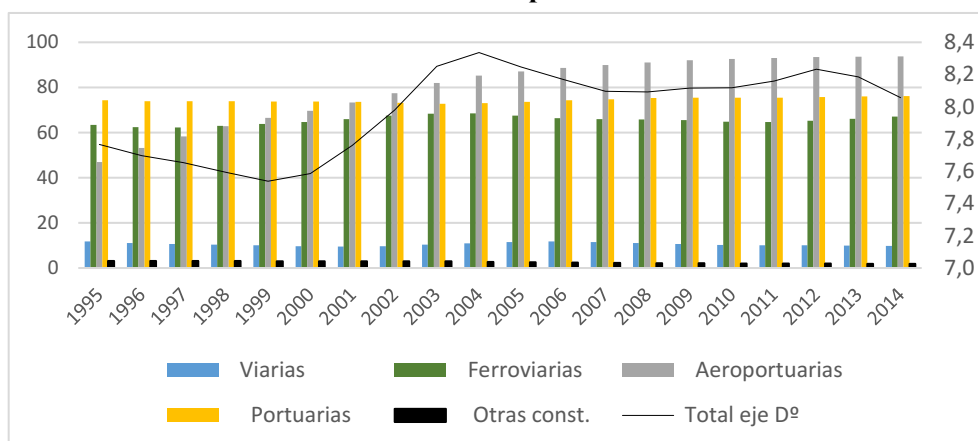
Gráfico 19-a. Infraestructuras públicas y privadas, 2014 (millones de euros constantes)



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Fundación BBVA e IVIE.

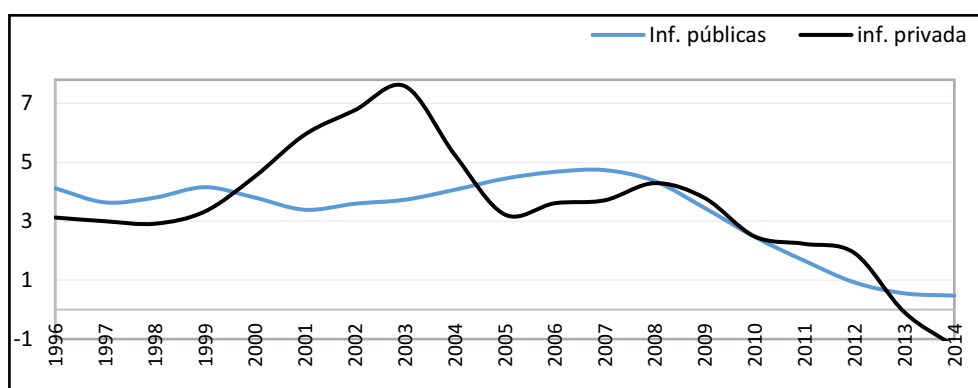
El aumento de la participación de las infraestructuras privadas en el total de infraestructuras, ocurrió a partir del año 1999, año en el que tocó mínimos con un 7,6%, como se observa en el gráfico 19-b. La máxima participación de las infraestructuras privadas, cercana al 8,4% del total, fue en el año 2004 y desde 2005. Desde 2005 en adelante, el stock productivo de infraestructuras privadas vinculadas a los transportes se mantuvo estable en torno al 8,2%, debido sobre todo al ligero aumento del peso de las infraestructuras aeroportuarias y el mantenimiento del peso de las ferroviarias y portuarias.

Gráfico 19-b. Peso de las infraestructuras privadas en el total de infraestructuras



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la Fundación BBVA e IVIE.

Gráfico 20. Crecimiento de las infraestructuras de transportes privadas y públicas



Fuente: Elaboración propia basada en datos de Fundación BBVA e IVIE.

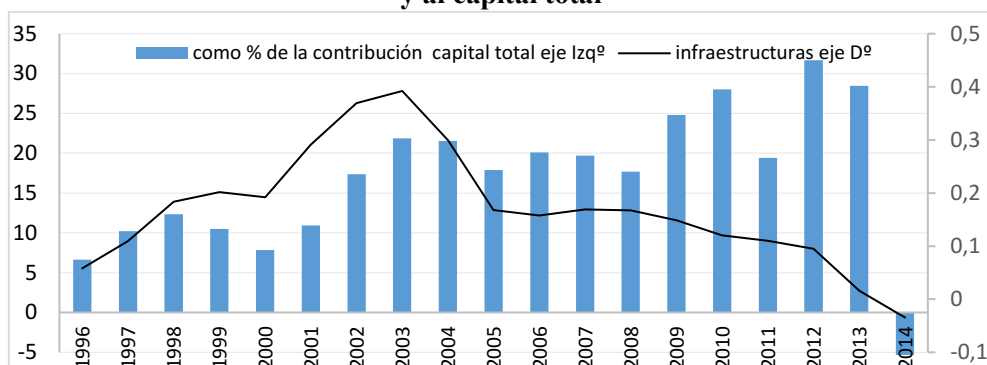
En el mismo sentido, el gráfico 20 confirma que durante los años 1999-2004 el mayor dinamismo de las inversiones corresponde a las infraestructuras privadas, con una tasa creciente desde 1999, llegando a un crecimiento superior al 7% en 2003, frente a un promedio para los años 1996-2003 para las infraestructuras públicas inferior a 4%. De 2004 a 2007 se mantienen estables, tanto las infraestructuras privadas como las públicas, y a partir de 2008 se desaceleran de forma continuada. Esto ocurre en la tasa de crecimiento del stock de capital productivo en infraestructuras, tanto públicas como privadas, hasta llegar al último dato disponible de 2014 donde la inversión privada se desploma con tasas negativas y la inversión pública está cercana a cero.

4.1 Contribución de las infraestructuras privadas al crecimiento de la producción

En esta sección, y dada la flexibilidad que presenta el modelo de la contabilidad del crecimiento a la desagregación, la utilizamos para calcular la contribución de los activos de capital en infraestructuras en la producción del sector de los transportes. En concreto, se excluye la inversión en construcción del sector de los transportes y actividades anexas a los transportes al

crecimiento de la producción del sector objeto de estudio. En el gráfico 21, se presenta la medida en puntos porcentuales de la contribución de las infraestructuras privadas de la rama de transporte al crecimiento de la producción (eje derecho), así como el peso de dichas infraestructuras en el capital total (eje izquierdo).

Gráfico 21. Contribución de las infraestructuras privadas al aumento de la producción y al capital total



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados del gráfico 21 (línea negra) muestran una tendencia creciente de la contribución de las infraestructuras en la producción desde 1996 a 2003, año en el que se alcanza la máxima contribución del 0,4% a la producción, y una tendencia decreciente a partir del año 2004 hasta que en el año 2014 la contribución de las infraestructuras es negativa o cercana a cero.

Pese a esta disminución continua de la contribución de las infraestructuras desde 2004, hay que destacar, como fuente de crecimiento de la producción, que la inversión en activos de capital de infraestructuras tiende a ganar protagonismo frente al resto de activos de capital. Tal como se observa en el gráfico 21, eje izquierdo (barras azules). La importancia que tiene la contribución del capital en infraestructuras privadas con respecto al resto de los activos de capital tiende a crecer a lo largo de casi todo el periodo considerado, pasando del 5% en 1996 a más del 30% en 2012. La mayor caída ocurre en 2014 donde pasa a ser negativa (-0,1%).

4.2 Capital TIC, I+D y capital humano frente a inputs tradicionales en los transportes

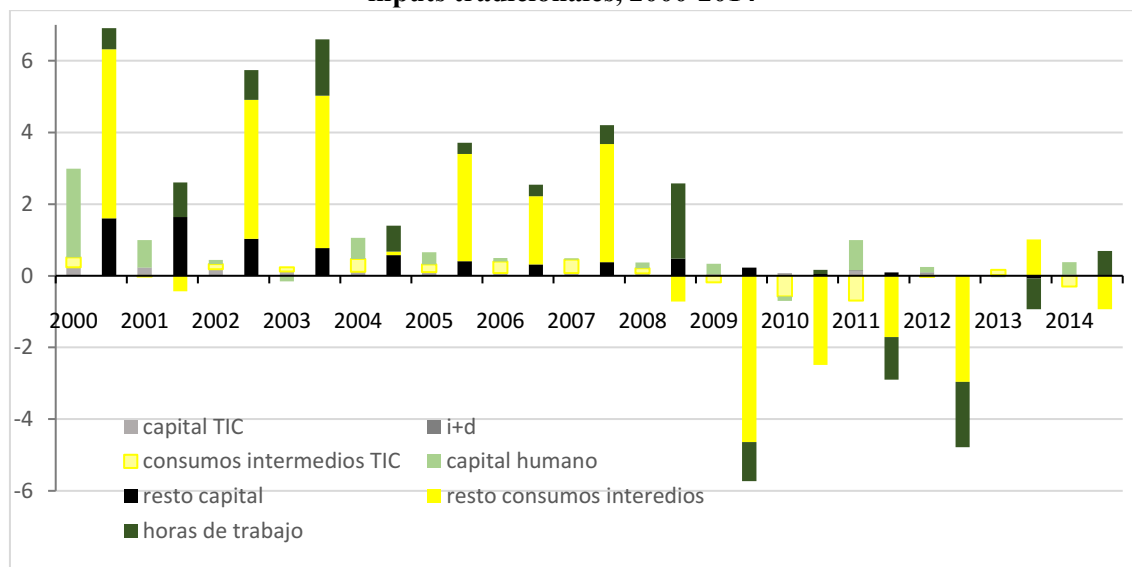
De forma análoga a lo realizado hasta ahora en la sección 3, cada índice se puede descomponer por tipología de activo de capital, de consumo intermedio y por mejoras de capital humano y aumento de horas del factor trabajo. Es decir, a la desagregación tradicional de los factores productivos entre factor trabajo, factor capital y consumos intermedios (CI), este modelo permite descomponer a su vez el índice de cada input entre los factores vinculados al uso de las tecnologías (capital humano, capital tic, capital intangible I+D, consumos intermedio TIC) y el resto de los factores tanto de capital como de horas de trabajo.

Con ánimo de conocer el nivel de desarrollo tecnológico del sector de los transportes nos centraremos en aquellos elementos que están relacionados con el avance tecnológico. En concreto, se agrupan dentro de la categoría de inputs tecnológicos la parte de los activos de

capital que se consideran TIC (hardware, comunicaciones y servicios informáticos), los consumos intermedios TIC (maquinaria de equipo y oficina, recepción y reproducción de sonido e imagen, otro material electrónico, servicio de telecomunicación y servicio de informática.), el capital humano de mayor nivel (ocupados con estudios superiores) y el intangible I+D (como activo de capital). El resto de componentes de cada input, se agrupan dentro de la denominación tradicional de los inputs (resto capital, horas de trabajo y resto de consumos intermedios).

El gráfico 22, proporciona los resultados de aplicar la contabilidad del crecimiento a cada tipología de input para los años 2000-2014, lo que permitirá conocer el ritmo de avance tecnológico en el sector de los transportes.

Gráfico 22. Contribución de los Inputs tecnológicos (TIC, I+D, capital humano) y de los inputs tradicionales, 2000-2014

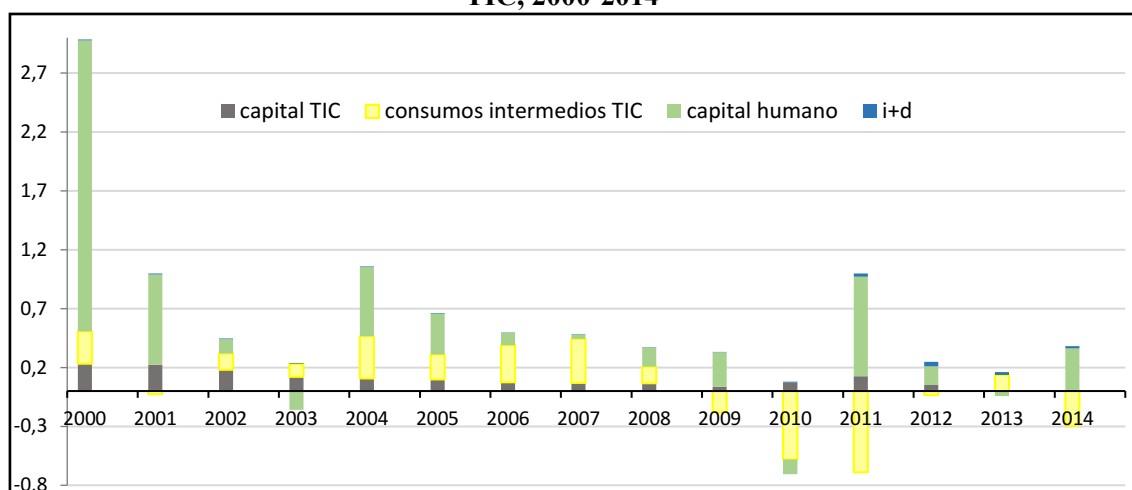


Fuente: Elaboración propia.

Entre los años 2000 y 2008 el crecimiento de la producción se explica por un fuerte incremento de consumos intermedios no TIC, seguido del capital tradicional y por último de la cantidad de horas de trabajos, como indica el gráfico 22. En los años de crisis y posteriores 2009-2012, el sector ajusta su producción reduciendo la cantidad de trabajo y de consumos intermedios no tecnológicos, pues los inputs tecnológicos mantienen una contribución baja pero de signo positivo (salvo en 2010). Aun así, el peso de la contribución de los inputs tecnológicos, tiende a disminuir en el transcurso del periodo observado pues pasa de cerca de 3 p.p. en 2000 a algo menos de 0,5 p.p. en 2014.

Del gráfico 23, en el que se representan únicamente las contribuciones de los inputs tecnológicos, se observa una tendencia decreciente, salvo en el año 2001. Del mismo se desprende que la mejora del capital humano, junto con el aumento de los consumos intermedios TIC, constituyen los dos elementos dinamizadores del sector transportes, pues la contribución del capital TIC es mínima y la de la I+D únicamente está presente en los últimos años del periodo observado.

Gráfico 23. Contribución del capital humano, consumos intermedios TIC, I+D y capital TIC, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia.

4.3 Contribución del sector transportes al crecimiento de la economía de mercado

Más allá de las fuentes de crecimiento de los servicios de transportes y para vislumbrar la importancia del mismo en el conjunto de la economía española, se presentan las medidas que informan sobre qué parte del incremento de la producción agregada de la economía española se explica por aumentos de los inputs y de la PTF de la ramas de transportes.

Tabla 2. Crecimiento agregado y contribución de la rama de los transportes en España

	1996-2007		2008-2013		2014	
	Economía agregada	Transportes	Economía agregada	Transportes	Economía agregada	Transportes
PTF	-10,6	-10,6	-62,9	-7,1	223,7	3,39
Capital no TIC no I+D	15,0	6,4	5,5	2,4	6,2	0,61
Capital TIC	6,1	3,3	2,6	4,8	1,4	1,12
Capital I+D	1,2	0,7	1,2	1,8	3,0	1,23
CI no TIC	61,9	5,2	-37,2	-3,3	-151,3	-1,11
CI TIC	3,8	10,6	-4,7	-2,3	0,4	-135,20
Capital humano	0,8	6,1	13,4	4,7	5,8	10,95
Horas de trabajo	21,8	3,5	-17,9	-1,7	10,7	11,33
producción	100	6,7	-100	-2,0	100	7,3

Fuente: Elaboración propia; CI= consumos intermedios. Se excluyen las ramas de no mercado.

La rama de los servicios de los transportes contribuye en las fases de crecimiento de la economía española (1996-2007 y 2014) con más del 6% en el incremento de la producción del

conjunto de las ramas de mercados de la economía española (un 6,7% y un 7,3% respectivamente).

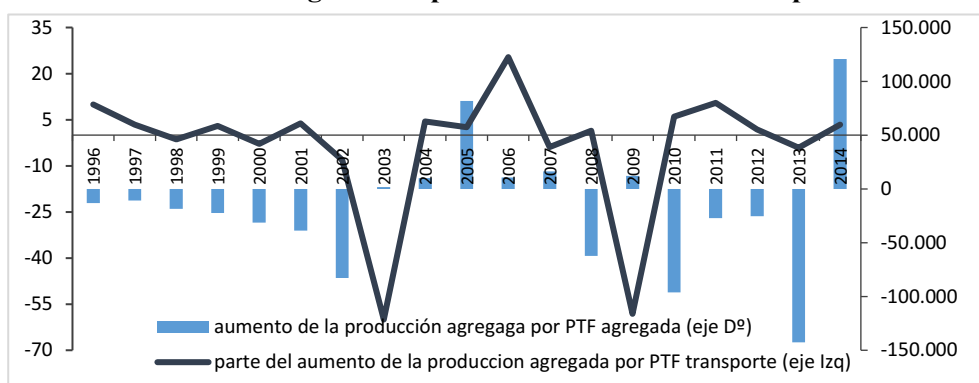
Por el contrario, en la reciente crisis (2008-2013), la rama de servicios de transporte tan solo es responsable de un 2% de la contracción de la producción agregada. Esta característica es importante puesto que sugiere que la rama de los servicios de los transportes a pesar de que supone algo menos del 5% de la producción total de la economía española, su impacto en el crecimiento agregado es mayor y menor en la desaceleración. En este sentido, el sector transportes sobresale respondiendo mejor que otros sectores mediante un menor decrecimiento en los momentos de desaceleración global de la actividad y recesión. Este elemento se ha venido identificando con el carácter estratégico del sector de los transportes en el conjunto de las economías avanzadas.

Por otro lado, la Tabla 2 pone de manifiesto la importancia del sector de transporte en el crecimiento del producto generado a partir del factor trabajo. Del crecimiento agregado de la producción, más del 10% lo proporciona la rama de los transportes, tanto por incremento en la cantidad (horas de trabajo) como en la calidad del factor trabajo (capital humano). También, el sector transportes se consolida a lo largo del periodo estudiado como un sector dinámico, desde un punto de vista tecnológico en el conjunto de la economía de mercado, puesto que contribuye positivamente y hasta en casi un 5% del incremento total de la producción española derivado del uso de activos TIC durante la reciente crisis económico/financiera.

De hecho, desde un punto de vista de eficiencia, y sin perder de vista que España es un país a la cola en Europa con respecto a avances de PTF, la rama de los servicios de los transportes no sale mal parada cuando se compara con el resto de las ramas de mercado. La tabla 2 pone de manifiesto que la reducción de la PTF durante la crisis es mucho menor, en valor absoluto, que el de la economía en su conjunto, -7,1% frente al -63%.

En el gráfico 24 se representan el aumento de la producción de todas las ramas que se explica por mejoras de PTF en euros constantes (eje derecho) junto con el porcentaje de mismo que corresponde al aumento del PTF de la rama de los transportes (eje izquierda). Este gráfico muestra que salvo los años 2002-2003; 2008-2009 y 2013, los avances de producción agregada por avances de eficiencia de la rama de los transportes ha contribuido de forma positiva (1996-2001, 2004-2007 y 2010-2012) y ello a pesar de que la contribución de la PTF agregada al aumento de la producción agregada es negativa.

Gráfico 24. Contribución de la PTF del sector servicios al incremento de la producción de mercado generado por avances de la PTF en España



Fuente: Elaboración propia.

5 Conclusiones

La importancia del sector del transporte en la economía se debe fundamentalmente a la importancia de sus dos componentes en la productividad y el crecimiento económico; los *servicios de transporte de mercancías y pasajeros* y las *infraestructuras*. En este trabajo se hace una descripción y un análisis cuantitativo de la evolución del sector en España, sin perder de referencia en algunos casos la comparación internacional.

El sector de los transportes, en sentido amplio en España, es relevante pues supone cerca del 8,5% del valor añadido agregado. En términos del empleo medio generado entre 1995 y 2016 ha habido 1.303.312 ocupados lo que supone un 7,6% del total de ocupados. De las ocho ramas de transporte, la que domina en términos de empleo es la rama de *transportes y almacenamiento* (56%), seguida de las ramas de *comercio* (25%) e *industria* (19%).

A pesar del crecimiento experimentado en los servicios de transporte en España y Europa se observa una clara *tendencia decreciente en la intensidad* de los mismos en relación al PIB (desacoplamiento creciente). Esta tendencia se explica en parte por la disminución de precios de los servicios de transporte por debajo de la evolución del IPC, sobre todo en la rama de depósito y almacenamiento, por el aumento de la competencia y quizás por los efectos de la incorporación creciente de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) que reducen las necesidades de movimientos físicos de personas y mercancías y de su almacenamiento.

Tanto en España como en general en área económica europea (AEE), el transporte de pasajeros está dominado por el automóvil, mientras que la importancia del transporte de mercancías se reparte entre dos; el transporte por carretera y el transporte marítimo.

La evolución en España de las infraestructuras, en relación al stock de capital total, sigue una evolución altamente sincronizada con la intensidad en relación al PIB, con una fuerte tendencia decreciente desde el año 2008. De analizar las tasas de crecimiento de las infraestructuras desagregadas por tipología, se desprende que la tasa de crecimiento de las infraestructuras aeroportuarias, ferroviarias, portuarias e hidráulica han crecido de forma sistemática, por encima de la tasa de crecimiento del PIB. Por el contrario, la tasa de crecimiento de las infraestructuras viarias, urbanas y otras se caracteriza por su desaceleración en el transcurso de todo el periodo 1996-2014.

En cuanto a las elasticidades de la producción con respecto a las infraestructuras observamos que son positivas y con una tendencia creciente para el agregado de transporte, en consonancia con la sincronización antes mencionada con el PIB. A partir de 1996, las infraestructuras vinculadas a los transportes presentan una elasticidad creciente, pasando de una *elasticidad de las infraestructuras 0,16 a 0,18*.

La evolución de las elasticidades por componentes de las infraestructuras, entre 1996 y 2004, varía entre los componentes. El de mayor elasticidad y con tendencia creciente y mayor variabilidad con el ciclo económico es el de *otras construcciones*. En segundo lugar, está la elasticidad de las *infraestructuras viarias* (carreteras, etc.) que es mucho menos dependiente del ciclo económico. En tercer lugar, están las *infraestructuras hidráulicas* con tendencia decreciente en la elasticidad. En cuarto lugar, están las *infraestructuras ferroviarias* con ligera tendencia creciente. Menor elasticidad y más constante tienen el resto de las infraestructuras de transporte (aeroportuarias, portuarias y urbanas). Es importante resaltar que *todas estas elasticidades de la producción con las infraestructuras son positivas*, en contraste con la heterogeneidad, en valor y signo, encontrada en estudios internacionales, de la Fuente (2010).

Para analizar el coste de *oportunidad de invertir en unas infraestructuras*, analizamos el efecto temporal de invertir en infraestructuras de carreteras versus invertir en educación. Los resultados de Atolia y otros (2019) indican, que el impacto sobre el PIB en los primeros 20 años es mayor si se invierte en carreteras y será a partir de los 20 años cuando el impacto de invertir en educación sobre el PIB sea mayor. Invirtiendo en carreteras la tasa de crecimiento del PIB será mayor que cuando se invierte en educación durante los primeros 9 años. Sin embargo, a largo plazo (más de 10 años) domina el impacto de la inversión en educación ya que la inversión en capital humano tiene rendimientos acumulativos pero de impacto retardado. Esto explica los pocos incentivos que el ciclo político de cuatro años da a invertir en educación en España. Finlandia y Corea del Sur son un buen ejemplo de países que se benefician de seguir políticas de largo plazo y por ello obtienen los mejores resultados en educación y también buenos resultados en términos de crecimiento económico.

Con respecto al análisis de las fuentes de crecimiento mediante contabilidad del crecimiento, observamos que *domina la contribución de los consumos intermedios y la contribución del factor trabajo*, ocupando el capital un protagonismo menor que en el resto de la economía española. El progreso tecnológico, medido por el incremento de la PTF, es en general débil aunque registra valores positivos durante los años 2004-2006 que se consolidan durante los años de recuperación económica. Como indican Aza y Escribano (2019), el análisis del nivel de la productividad de la economía española pone de manifiesto el deterioro de la productividad del factor trabajo junto con un declive de la del capital entre 1996 y 2009. Sin embargo, cuando se amplía la lente del estudio y se realiza el análisis desagregando por ramas de actividad, los resultados ponen de manifiesto que junto a ramas con deterioros profundos de productividad conviven ramas con tasas de crecimiento de la PTF de dos dígitos.

La contribución de factores productivos vinculados al progreso tecnológico, como es el capital humano, los consumos intermedios TIC, el capital TIC y la I+D pierden fuste entre los años 2010 y 2014 siendo su contribución promedio cercana a tan solo 0,2 p.p. del incremento de la producción. *La mejora del capital humano, junto con el aumento de los consumos intermedios TIC*, constituyen los dos elementos dinamizadores del sector transportes.

Del análisis realizado, queda claro la importancia del sector de transporte en el crecimiento del producto generado a partir del factor trabajo. Del crecimiento agregado de la producción, más del 10% lo proporciona la rama de los transportes, tanto por incremento en la cantidad (horas de trabajo) como en la calidad del factor trabajo (capital humano). A su vez, el sector transportes se consolida como un sector dinámico, desde un punto de vista tecnológico en el conjunto de la economía de mercado, puesto que contribuye positivamente y hasta en casi un 5% del incremento total de la producción española derivado del uso de activos TIC durante la reciente crisis económico/financiera. De hecho, desde un punto de vista de eficiencia, y sin perder de vista que España es un país a la cola en Europa con respecto a avances de PTF, la rama de los servicios de los transportes no sale mal parada cuando se compara con el resto de las ramas de mercado, ya que *la reducción de la PTF de los servicios de transportes durante la crisis fue mucho menor, en valor absoluto, que la de la economía en su conjunto, -7,1% frente al -63%.*

Por último, el sector transportes sobresale respondiendo mejor que otros sectores mediante un menor decrecimiento en los momentos de desaceleración global de la actividad y recesión. Esta favorable respuesta del sector en momentos de dificultades económicas forma parte del carácter estratégico del sector de los transportes en el conjunto de las economías avanzadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Atolia, M., B. Grace, R. Marto and G. Melina (2019). "Investing in Public Infrastructure: Roads or Schools?". Forthcoming in *Macroeconomics Dynamics*.

https://www.researchgate.net/publication/317337951_Investing_in_Public_Infrastructure_Roads_or_Schools.

Aza, C. (2017). Análisis de Productividad y Medición de la PTF por Rama de Actividad de la Economía Española (1995-2007): Relación con las TIC y otros Determinantes. Tesis *Doctoral en Economía*, Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

Aza, C. y A. Escribano (2019). "Efectos de la Digitalización y la Productividad en la Economía Española: Una Comparación Internacional". *Working Paper 2019-06*, Universidad Carlos III de Madrid.

de la Fuente, A. (2010). "Infrastructures and Productivity: An Updated Survey". Barcelona Economics, *Working Paper Series*, 475.

Chenery, H y Watanabe, T. (1985) "International Comparisons of the Structure of Productions" *Econometrica*, 56, 487-521

EU KLEMS (2017) EU KLEMS Growth and Productivity Accounts: Database available online: [http:// www.euklems.net](http://www.euklems.net)

EU KLEMS (2018) World KLEMS Growth and Productivity Accounts: Database available online: [http:// www.euklems.net](http://www.euklems.net)

Jorgenson, D.W., M.S. Ho, y K.J. Stiroh (2005): "Growth of U.S. Industries and Investments in Information Technology and Higher Education" NBER book Measuring Capital New Economy, 2005. C. Corrado, J. Haltiwanger y D. Sichel (pp403-478).

Mas, M. y Robledo, J.C. (2010): "Productividad: una perspectiva internacional y sectorial". Fundación BBVA.

Mas, M., Pérez García, F. Uriel, E. Benages, E. Cucarella, V. Robledo, J.C. y Serrano, L. (2011): "El *stock* y los servicios del capital en España y su distribución territorial y sectorial (1964-2010)". *Documentos de trabajo* 4 Fundación BBVA.

Melo P., D.J., Graham and R. Brage-Ardao (2013). "The Productivity of Transport Infrastructure: A Meta-Analysis of Empirical Evidence". *Regional Science and Urban Economics*, 43, 695-706.

OECD, (2001) OECD Manual: "Measuring Productivity, Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth". OECD, Paris

Pérez, F. y Benages, E. (2017). "The Role of Capital Accumulation in the Evolution of Total Factor Productivity in Spain," *International Productivity Monitor*, Centre for the Study of Living Standards, vol. 33, pages 24-50, Fall.

Van Ark, B. y Jäger, K. (2017): "Recent Trends in Europe's Output and Productivity Growth Performance at the Sector Level, 2002-2015", *International Productivity Monitor*, Number 33, Fall 2017.

